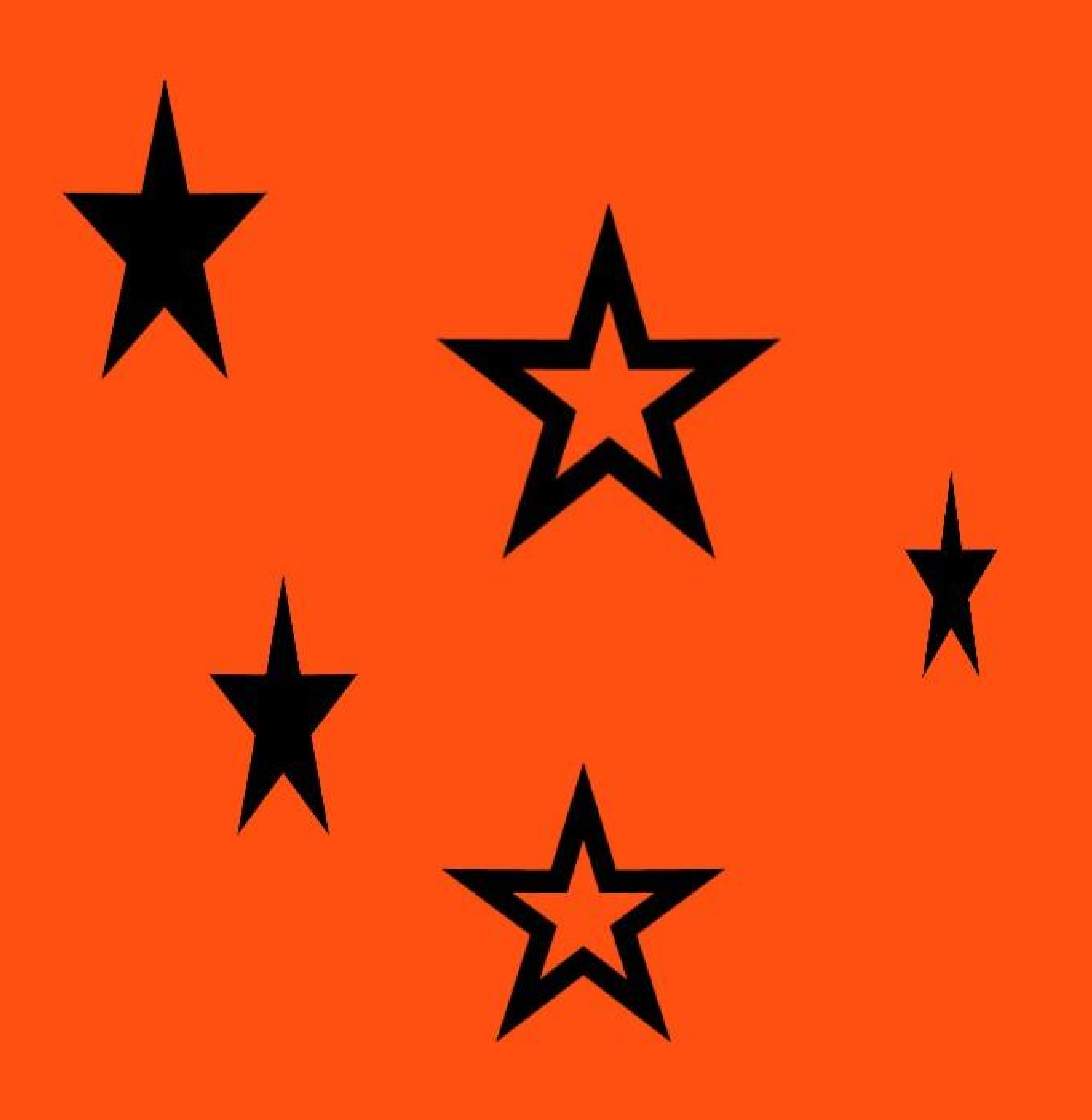

كتب الفراشة
تجارب
تجَارِبُ
عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ
المَكِنَاتُ




Ashraf Omar Samour
Plestine-Tulkarem
Arab Comics





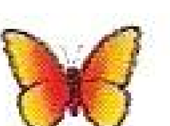


DK دورلنغ كندرسلي
مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل

نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي

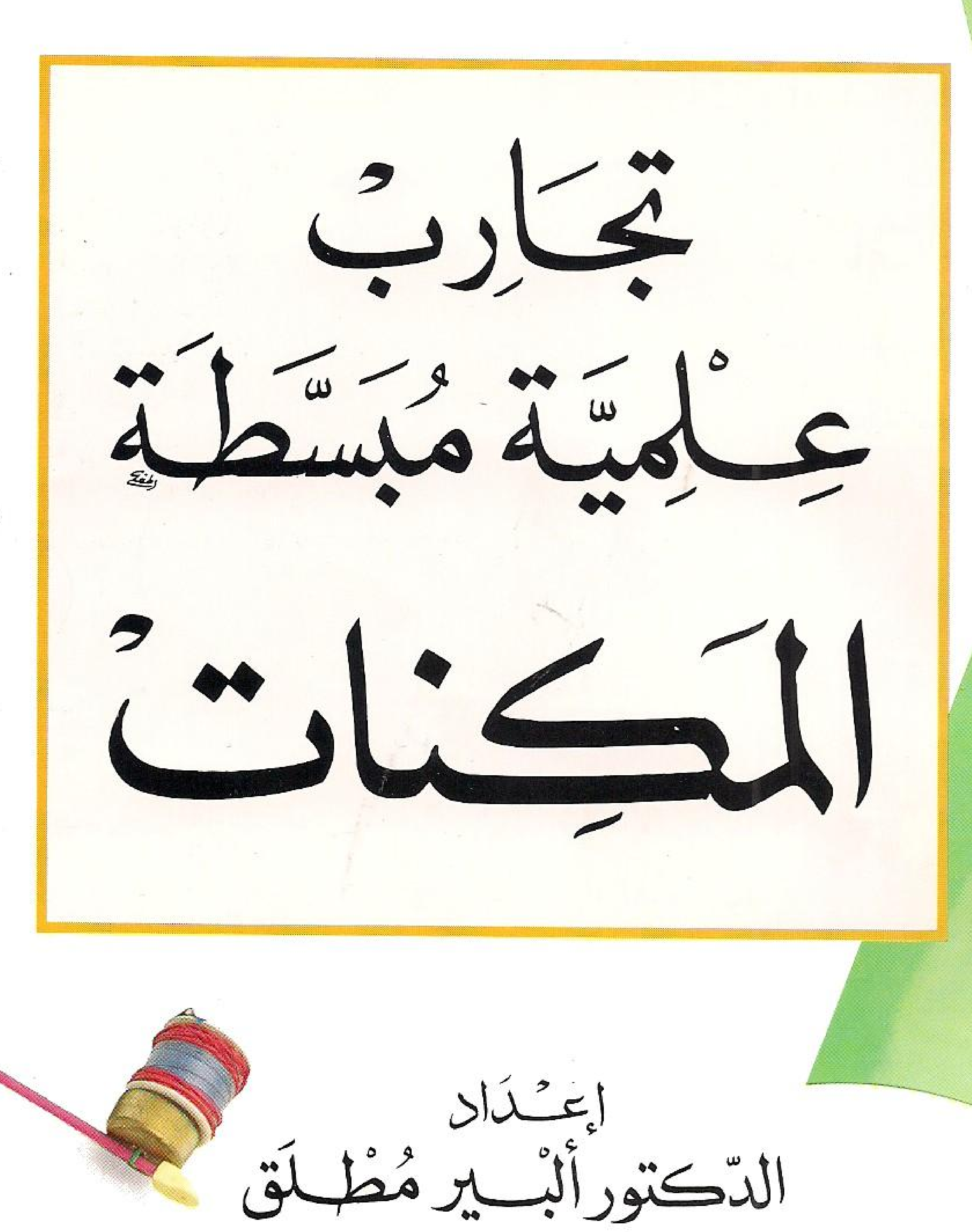
مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ١٩٩٦
طبع في لبنان
رقم الكتاب: 01C193252


كتب الفراشة

سلسلة "تجارب علمية مبسطة":

١. المغنطيسية
٢. المكنات
٣. الطاقة
٤. الضوء
٥. الكهرباء
٦. الصوت
٧. الطقس
٨. الحركة



تجارب علمية مبسطة

المكنات

إعداد

الدكتور ألبير مطلق

مكتبة لبنان ناشرون

ما المَكِنات ؟

المَكِناتُ مُخْتَرَعاتٌ تُؤَدّي لنا أَعْمالًا . بَعْضُها صَغيرٌ وبَسيطٌ ، كَفَتّاحَةِ العُلَبِ والمِقَصِّ . وبَعْضُها الآخَرُ كَبيرٌ ومُعَقَّدٌ، مِثْلُ القِطاراتِ والرّافِعاتِ. تُساعِدُنا المَكِناتُ على أَنْ نُؤَدِّيَ أَعْمالَنا بصورَةٍ أَسْرَعَ أو أَسْهَلَ. بإمْكانِها أَنْ تَرْفَعَ الأَشْياءَ أو تَنْقُلَها ، وأَنْ تَقومَ بأَعْمالٍ لا نَسْتَطيعُ أَنْ نَقومَ بها بأَنْفُسِنا . بَعْضُ المَكِناتِ تَعْمَلُ بقُوَّةِ العَضَلاتِ وبَعْضُها تُشَغِّلُه مُحَرِّكاتٌ قَوِيَّةٌ.



وَسيلةُ انْتِقال

كانتِ القاطِراتُ البُخارِيَّةُ أَوَّلَ وَسيلَةِ مُواصَلاتٍ جَعَلَتْ مِنَ الانْتِقالِ إلى مَكانٍ بَعيدٍ وبسُرْعَةٍ أَمْرًا مُمْكِنًا .



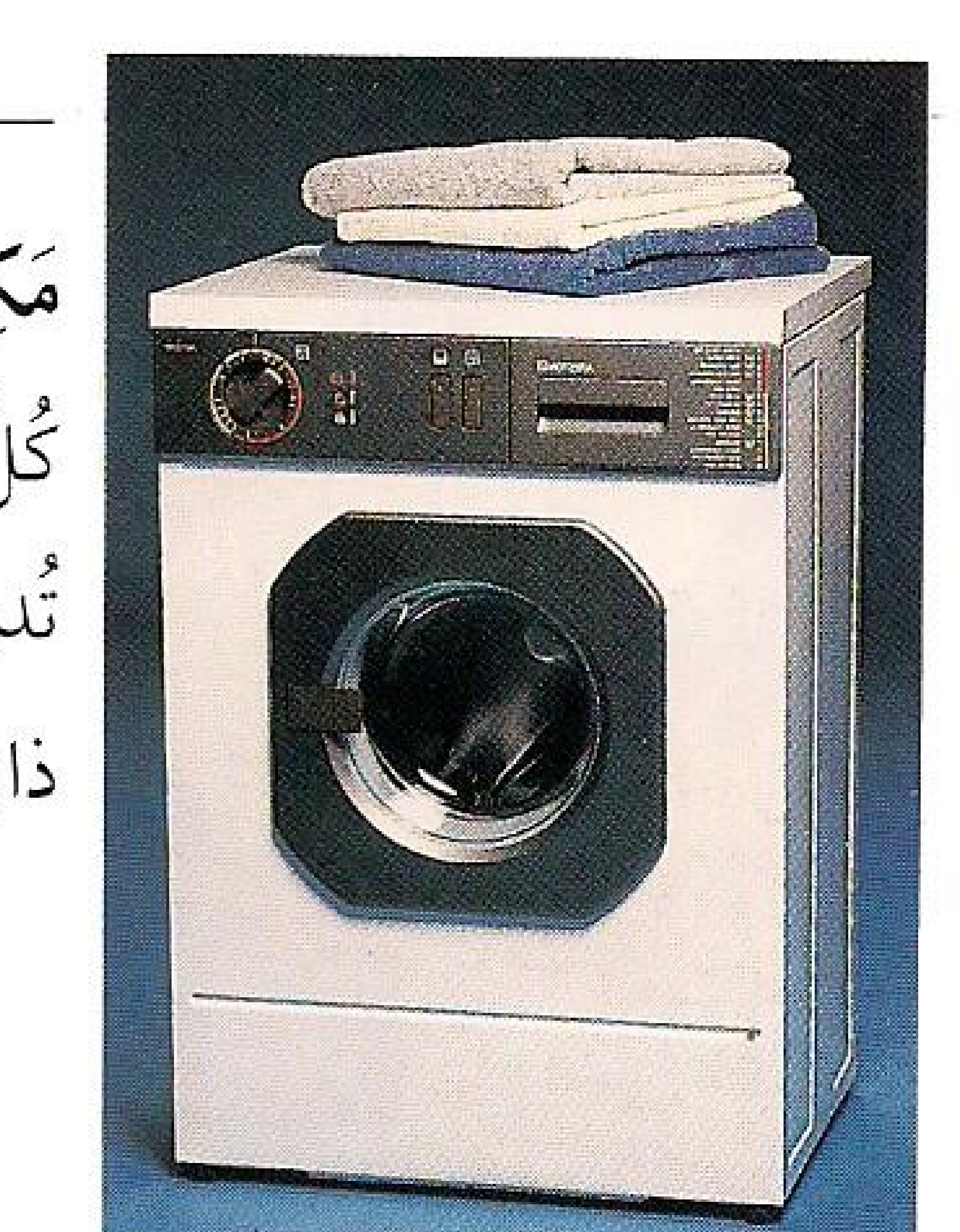
فَتّاحَةُ عُلَبٍ

هذه المَكِنَةُ تَفْتَحُ العُلَبَ بيُسْرٍ وأَمانٍ. عندما تُديرُ المَسْكَةَ، يُدْفَعُ النَّصْلُ في الغِطاءِ ويَحُزُّه فيَنْفَتِحُ.



اِرْفَعْ سَيّارَةً

بإمْكانِكَ أَنْ تَرْفَعَ سَيّارَةً وَحْدَك، إذا أنت اسْتَخْدَمْتَ مِرْفاعًا . تَتَحرَّكُ أَجْزاءُ الرّافِعَةِ بحَيْثُ تَدْفَعُ إلى أَعْلى. إنَّ قُوَّةَ دَفْعِها تَفوقُ كَثيرًا القُوَّةَ الّتي تَسْتَخْدِمُها في تَدْويرِ المَسْكَةِ.

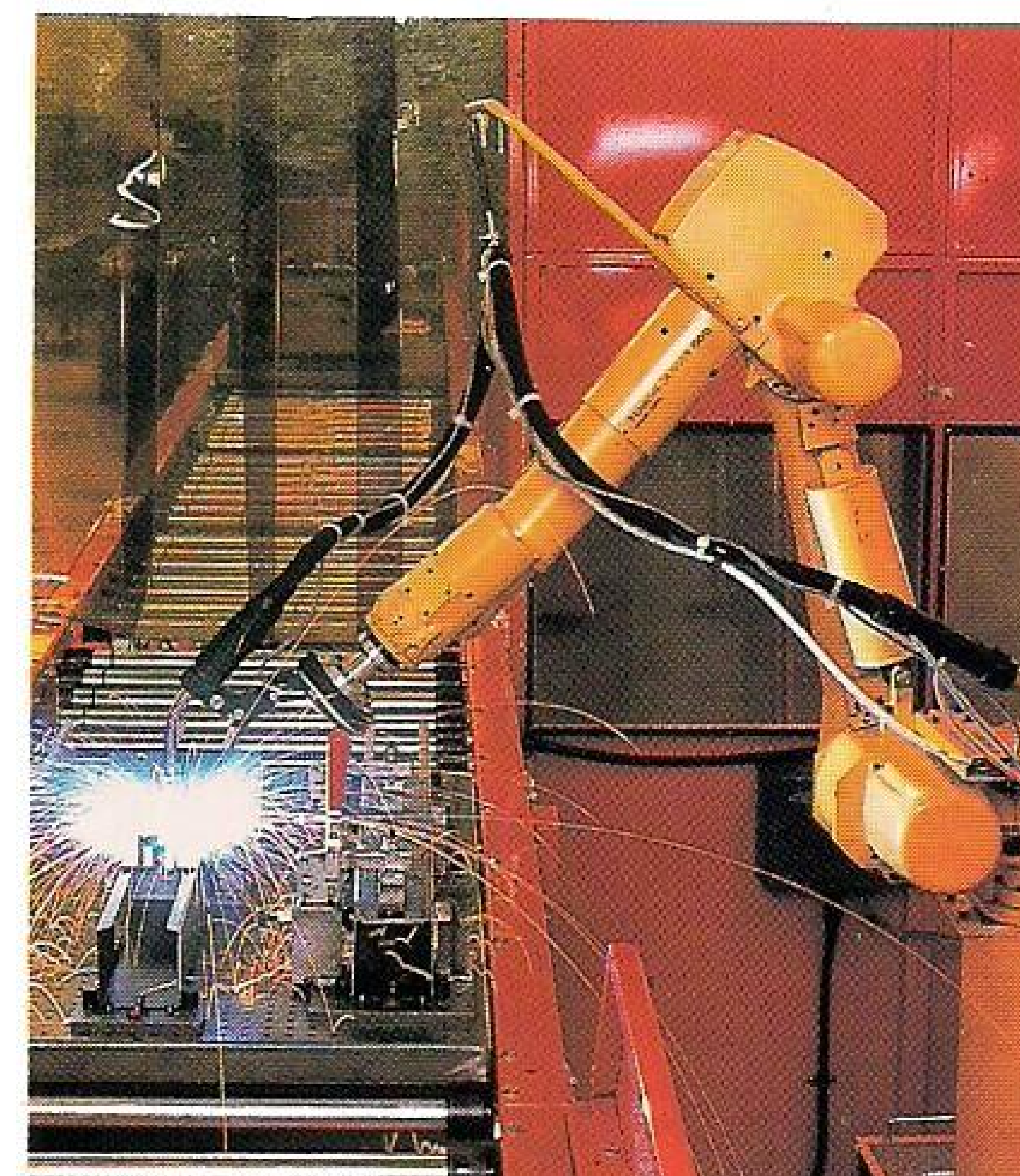


مَكِنَةٌ ذَكِيَّةٌ

كُلُّ ما تَحْتاجُ إليه لِتَشْغيلِ هذه المَكِنَةِ هو أَنْ تُديرَ مِفْتاحَها. إنَّها أوتوماتيكِيَّةٌ - تَعْمَلُ بِتَحَكُّمٍ ذاتِيٍّ.

حِسابٌ سَريعٌ

عندما تَضْغَطُ على أَزْرارِ هذه الحاسِبَةِ، تَسْري الكَهْرَباءُ في أَجْزائِها الدّاخِلِيَّةِ، فَتَحُلُّ المَسائِلَ الحِسابِيَّةَ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ.



عامِلٌ لا يَرْتاحُ

الرّوبَطُ أوِ الإنسانُ الآلِيُّ مَكِنَةٌ تُبْنى بِحَيْثُ تُقَلِّدُ حَرَكاتِ البَشَرِ، لِلقِيامِ بِأعْمالٍ يَجِدُها البَشَرُ مُمِلَّةً أو خَطِرَةً. يُمْكِنُ أَنْ يُشَغِّلَ الرّوبَطُ مَكِناتٍ أُخْرى مِثْلَ مِرَشّاتِ الدِّهانِ أو مَشاعِلِ اللِّحامِ.

⚠ هذه الإشارَةُ تَعْني **كُنْ حَريصًا**. عليك أَنْ تَسْأَلَ راشِدًا أَنْ يُعينَكَ في هذه الخُطْوَةِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السَّلامَةِ

اِتَّبِعْ سائِرَ التَّعْليماتِ بِدِقَّةٍ وكُنْ دائِمًا حَريصًا، خُصوصًا في تَناوُلِك الزُّجاجَ والمِقَصّاتِ والكِبْريتَ والشُّموعَ والكَهْرَباءَ.

إيّاكَ أَنْ تَضَعَ أَيَّ شَيْءٍ في فَمِكَ أو عَيْنَيْكَ. اِسْتَخْدِمْ مَكِناتِك بِتَأَنٍّ. فقد تُؤْذيكَ أو تُؤْذي الآخَرينَ إذا أنت أَجْهَدْتَها أو بالَغْتَ في تَسْريعِها.

رافِعَةُ الأَحْمال

المَكِناتُ تَزيدُكَ قُوَّةً! اِصْنَعْ عَرَبَةَ يَدٍ وانْقُلْ حِمْلًا ثَقيلًا مِنَ الحِجارَةِ. إنَّها تَعْمَلُ بِعَتَلَةٍ، أيْ رافِعَةٍ. العَتَلَةُ تَجْعَلُكَ تَرْفَعُ الأَشْياءَ بِمَجْهودٍ أَقَلَّ.

ما تَحْتاجُ إليه:

حِجارَة

خَشَبَتانِ مُتَساوِيَتا الطّولِ

كيس بلاسْتيكِيّ

قَلَمُ رَصاصٍ قَصيرٌ

عُلْبَةُ أَحْذِيَة

شَريط لاصِق

وَرَقٌ مُقَوًّى

بَكَرَةُ خُيوط

مِقَصّ

١ ضَعِ الحِجارَةَ في الكيسِ وارْفَعْها. تَحْتاجُ إلى مَجْهودٍ كَبيرٍ في ذلك!

٢ أَلْصِقِ الوَرَقَ المُقَوّى داخِلَ العُلْبَةِ لِتَقْسِمَها إلى قِسْمَيْنِ.



أَمِلِ الخَشَبَتَيْنِ قليلًا في شَكْلِ زاوِيَةٍ.

٣ أَلْصِقِ الخَشَبَتَيْنِ بإحْكامٍ إلى أَسْفَلِ العُلْبَةِ.

يَجِبُ أَنْ تَكونَ بَكَرَةُ الخُيوطِ على قَدِّ المَسافَةِ بَيْنَ هذين الطَّرَفَيْنِ.

٤ أَدْخِلْ قَلَمَ الرَّصاصِ في بَكَرَةِ الخُيوطِ وأَلْصِقْه بَيْنَ الخَشَبَتَيْنِ. هذه هي عَرَبَةُ اليَدِ.

٥ ضَعْ كيسَ الحِجارَةِ في القِسْمِ الخَلْفِيِّ من عَرَبَةِ اليَدِ. الآنَ يَسْهُلُ عليك أَنْ تَرْفَعَ حِمْلَ الحِجارَةِ الثَّقيلَ وتَنْقُلَه!

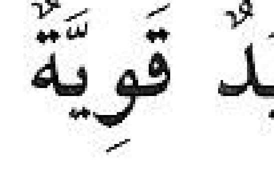
العَتَلَةُ تَميلُ حَوْلَ العَجَلَةِ.

الخَشَبَتانِ تُشَكِّلانِ عَتَلَةً. مَجْهودُ يَدَيْكَ يَرْفَعُ طَرَفَ العَتَلَةِ.

تَسْتَخْدِمُ مَجْهودًا أَقَلَّ عندما يَكونُ الحِمْلُ أَقْرَبَ إلى العَجَلَةِ.

٦ أُنْقُلْ كيسَ الحِجارَةِ إلى القِسْمِ الأَمامِيِّ. هذه المَرَّةَ يَكونُ نَقْلُ الحِمْلِ الثَّقيلِ أَسْهَلَ كَثيرًا.

العَتَلَةُ تَرْفَعُ الحِمْلَ بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ من تلك الَّتي تَبْذُلُها يَداكَ. ذلك أَنَّ الحِمْلَ أَقْرَبُ إلى العَجَلَةِ منه إلى يَدَيْكَ.



يَدٌ قَوِيَّةٌ

يُزَوِّدُكَ مِفْتاحُ الرَّبْطِ بِقُوَّةٍ تُمَكِّنُكَ من شَدِّ بُرْغِيٍّ. مِفْتاحُ الرَّبْطِ عَتَلَةٌ. فالحَرَكَةُ الَّتي تَقومُ بها لِتُديرَ المَسْكَةَ تُصْبِحُ حَرَكَةً أَقْصَرَ في الطَّرَفِ الآخَرِ، لكنْ أَشَدَّ قُوَّةً.

رَفْعُ الأَرُزّ

بإمْكانِكَ أَنْ تَرْفَعَ شَيْئًا مِنَ الحُبوبِيّاتِ من طاسٍ بِمُساعَدَةِ مَكِنَةِ رَفْعٍ نُسَمّيها «بَريمَةً». تَسْتَخْدِمُ البَريمَةُ لَوْلَبًا لِتَصْعيدِ الأَشْياءِ في أُنبوبٍ.

ما تَحْتاجُ إليه:

طاسٌ مِنَ الأَرُزِّ المَنْفوشِ



طاس صَغير

قَضيب خَشَبِيّ

قَلَم



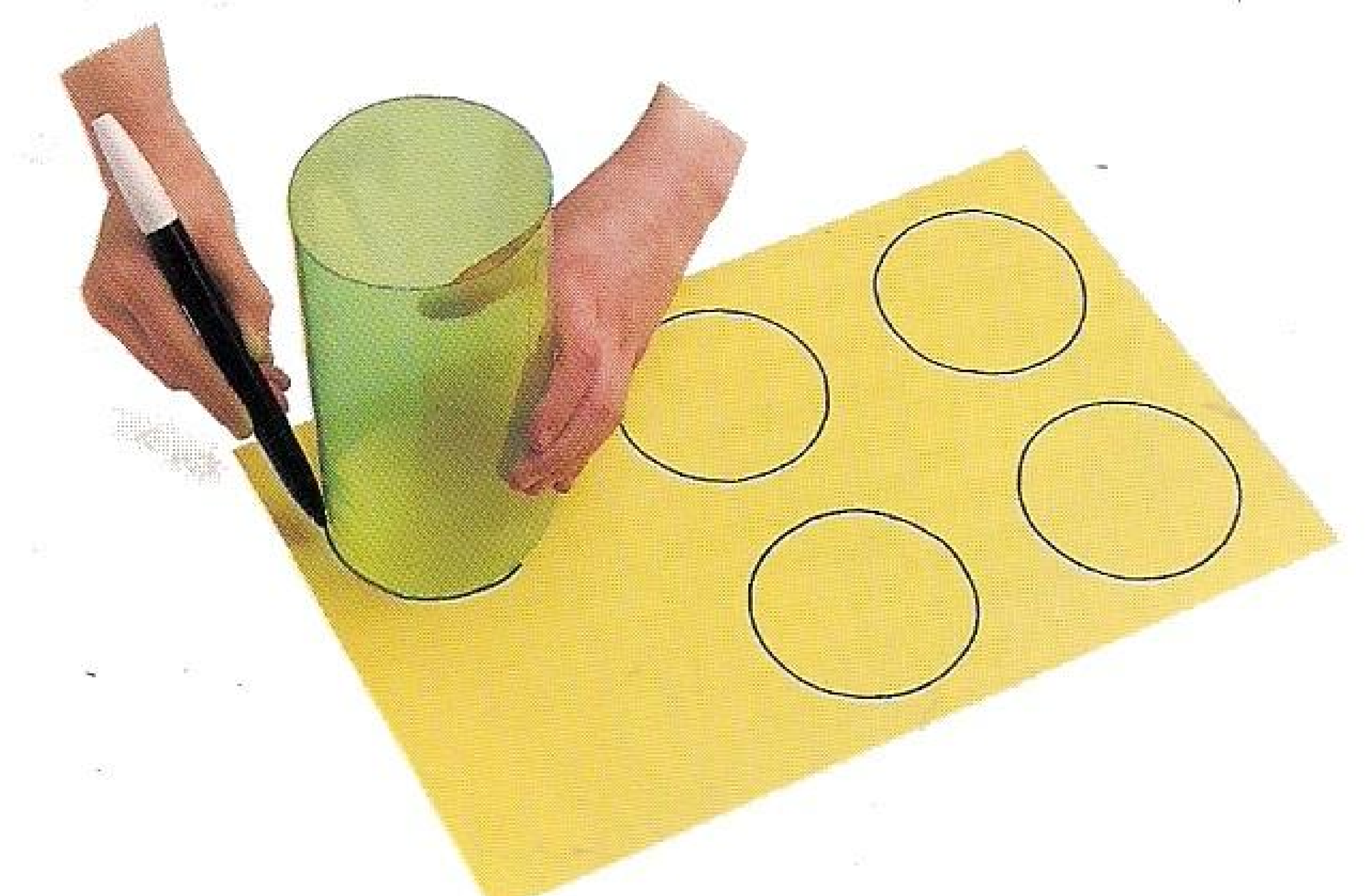
شَريط لاصِق

مِقَصّ

قارورَة بلاسْتيكِيَّة ضَيِّقَة

وَرَقٌ مُقَوًّى

١ ⚠ إِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَقُصَّ القارورَةَ من طَرَفَيْها لِعَمَلِ أُنبوبٍ أَقْصَرَ قَليلًا مِنَ القَضيبِ.



٢ إِسْتَخْدِمْ أَحَدَ طَرَفَيِ الأُنْبوبِ لِرَسْمِ سِتِّ دَوائِرَ على الوَرَقِ المُقَوّى.

٣ أُرْسُمْ دائِرَةً صَغيرَةً في مَرْكَزِ كُلِّ دائِرَةٍ. فَصِّلِ الدَّوائِرَ الأَكْبَرَ. ثُمَّ قُصَّ الدَّوائِرَ عَرْضِيًّا إلى أَنْ تَصِلَ إلى الدَّوائِرِ الأَصْغَرِ واسْتَخْرِجْها.

أُرْسُمِ الدَّوائِرَ الصَّغيرَةَ حَوْلَ طَرَفِ القَضيبِ.



راكِبْ بين مَواضِعِ القَصِّ في الدَّوائِرِ وأَلْصِقْها.

٤ أَلْصِقِ الدَّوائِرَ معًا، الواحِدَةَ بالَّتي تَليها.

٦ أَدْخِلِ اللَّوْلَبَ في الأُنبوبِ. تلك هي بَريمَتُك.

٥ شُدَّ الدَّوائِرَ فاتِحًا في ما بَيْنَها لِعَمَلِ لَوْلَبٍ. ثُمَّ شُكَّ في وَسَطِها القَضيبَ وأَلْصِقْ به طَرَفَي اللَّوْلَبِ.

اللَّوْلَبُ يَدْفَعُ الأَرُزَّ صُعُدًا في الأُنْبوبِ وخارِجًا من طَرَفِه العُلْوِيِّ.

إنَّ الانْحِدارَ الحَلَزونِيَّ في اللَّوْلَبِ يَلْتَقِطُ في دَورانِه الأَرُزَّ.

٧ ضَعِ الطّاسَ الصَّغيرَ فَوْقَ بَعْضِ الكُتُبِ. أَنْزِلِ البَريمَةَ في الأَرُزِّ المَنْفوشِ وابْرُمِ القَضيبَ، فيَرْتَفِعُ الأَرُزُّ في الأُنْبوبِ!



جَمْعُ الحُبوبِ

الحَصّادَةُ المُرَكَّبَةُ تَقْطَعُ السَّنابِلَ وتَسْتَخْلِصُ الحَبَّ في الوَقْتِ نَفْسِه. في داخِلِها عِدَّةُ لَوالِبَ _ واحِدٌ يُزيحُ السّوقَ المَقْطوعَةَ، ولَوالِبُ أُخرى تَدْفَعُ الحُبوبَ المُسْتَخْلَصَةَ صُعُدًا في مِقْذَفٍ، ومنه إلى مَقْطورَةٍ مُنْتَظِرَةٍ.

مَكِنَة فَرّازَة

اِصْنَعْ مَكِنَةً تَفْرِزُ الكُلَلَ (البِلْيَ) الكَبيرَةَ مِنَ الصَّغيرَةِ. إنَّها مَكِنَةٌ "أوتوماتيكِيَّةٌ"، أَيْ إنَّها تَعْمَلُ بتَحَكُّمٍ ذاتِيٍّ. تَأَكَّدْ أنَّ لِلعُلَبِ كُلِّها الّتي تَسْتَخْدِمُها لهذا الغَرَضِ الاِرْتِفاعَ نَفْسَه.

ما تَحْتاجُ إليه:

- قَشَّةُ شُرْب (شَفّاطَة)
- عودُ كَباب
- عُلْبَتانِ قَصيرَتانِ مِنَ الكَرْتونِ
- غِراء
- رُقْعَتانِ، صَغيرَةٌ وكَبيرَةٌ، من الوَرَقِ المُقَوّى
- عُلْبَةٌ طَويلَةٌ مِنَ الكَرْتونِ
- كُلَلٌ (بِلْي) كَبيرَة وصَغيرَة
- شريط لاصِق
- مِقَصّ
- مَعْجونُ تَشْكيل

فُتْحَتانِ

فُتْحَتانِ

١ قُصَّ فُتَحًا في العُلْبَةِ الطَّويلَةِ وفي إحْدى العُلْبَتَيْنِ القَصيرَتَيْنِ. غَرِّهِما مَعًا.

٢ اِطْوِ الرُّقْعَةَ الصَّغيرَةَ طولِيًّا لِعَمَلِ مِقْذَفٍ. صِلْها بِأَعْلى العُلْبَةِ القَصيرَةِ الأُخْرى مُسْتَخْدِمًا مَعْجونَ التَّشْكيلِ.

اِسْتَخْدِمْ قِطْعَةً صَغيرَةً من مَعْجونِ التَّشْكيلِ عِنْدَ هذا الطَّرَفِ.

لِعَمَلِ قَناةٍ، اِطْوِ الرُّقْعَةَ نُزولًا على حافَّةِ طاوِلَةٍ، ثُمَّ رُدَّها عن طَيَّتِها.

٣ اِعْمَلْ قَناةً عِنْدَ كُلِّ طَرَفٍ من طَرَفَي الرُّقْعَةِ الكَبيرَةِ. اِقْلِبْها، وأَلْصِقْ قَشَّةَ الشُّرْبِ إلى وَسَطِها. شُكَّ عودَ الكَبابِ في القَشَّةِ.

الجانِبُ المُثَقَّلُ من الأُرْجوحَةِ يَنْبَغي أنْ يَلْمُسَ سَطْحَ الطّاوِلَةِ.

٤ أَلْصِقْ كُلَّتَيْنِ (بِلْيَتَيْنِ) صَغيرَتَيْنِ إلى إحْدى القَناتَيْنِ بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ. وازِنِ العودَ على لُقْمَتَيْنِ من مَعْجونِ التَّشْكيلِ. هذه هي أُرْجوحَتُك.

يَنْبَغي أَنْ تَكونَ الأُرْجوحَةُ في صَفٍّ واحِدٍ مَعَ أسْفَلِ العُلْبَةِ العُلْيا.

٥ صُفَّ العُلْبَتَيْنِ والأُرْجوحَةَ والمِقْذَفَ على خَطٍّ واحِدٍ. دَحْرِجْ كُلَّةً (بِلْيَةً) صَغيرَةً نُزولًا في المِقْذَفِ، فَتَسْقُطَ في العُلْبَةِ العُلْيا.

الكُلَّةُ الصَّغيرَةُ ليستْ مِنَ الثِّقْلِ بحَيْثُ تُميلُ الأُرْجوحَةَ.

أَضِفِ المَزيدَ من مَعجونِ التَّشْكيلِ إذا لم يَجِئِ المِقْذَفُ في صَفٍّ واحِدٍ مَعَ الأُرْجوحَةِ والعُلْبَتَيْنِ.

الكُلَلُ (البِلْيُ) الكَبيرَةُ مِنَ الثِّقْلِ بحَيْثُ تُميلُ الأُرْجوحَةَ.

٦ دَحْرِجْ كُلَّةً (بِلْيَةً) ثَقيلَةً نُزولًا في المِقْذَفِ. تَميلُ الأُرْجوحَةُ، وتَسْقُطُ الكُلَّةُ في العُلْبَةِ السُّفْلى.

مَكِنَةُ فَرْزِ الرَّسائِلِ

تَمُرُّ الرَّسائِلُ والطُّرودُ عَبْرَ مَكِناتِ فَرْزٍ أوتوماتيكِيَّةٍ تُوَزِّعُها إلى مَجْموعاتٍ وَفْقَ عَناوينِها.

لَفّ ودَوَران

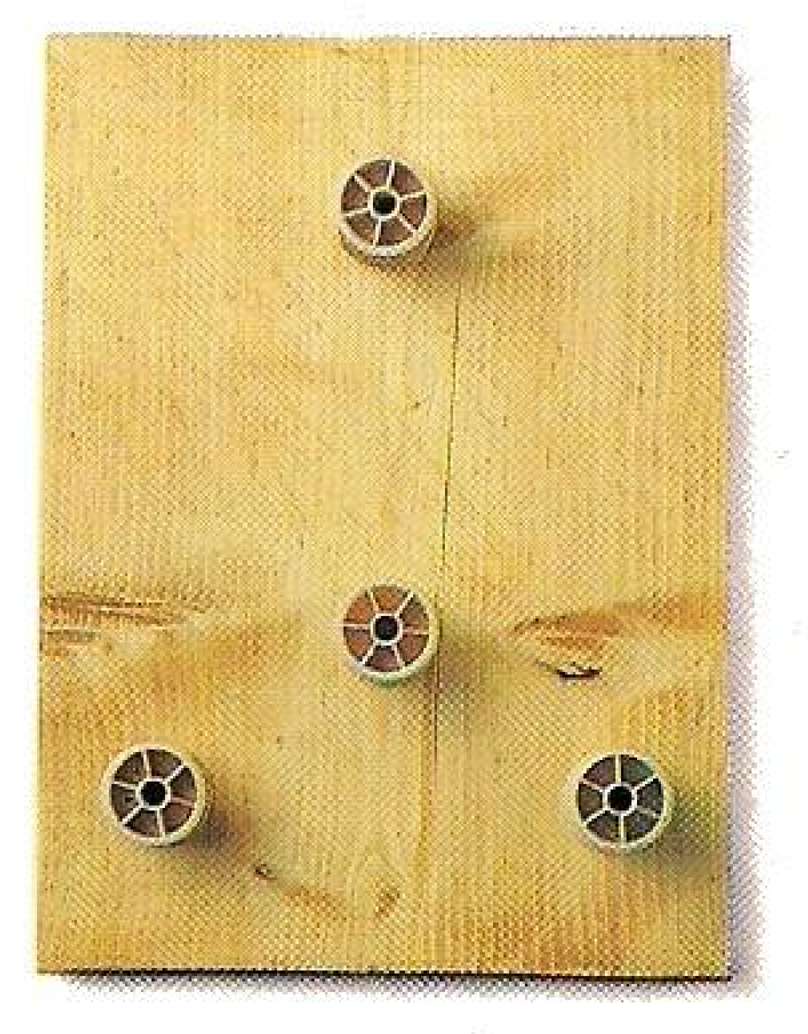
كيف تَبْرُمُ بَكَرَةً واحِدَةً فتُدَوِّرَ أَرْبعًا مَعًا؟ باسْتِخْدام سَيْرٍ، سَتَرى كيف أَنَّ بَعْضَ المَكِناتِ تَنْقُلُ الحَرَكَةَ من جُزْءٍ مُتَحَرِّكٍ إلى آخَرَ.

ما تَحْتاجُ إليه:



١ قُصَّ أَرْبَعَ شِقَقٍ مِنَ الصَّنْفَرَةِ وغَرِّها حَوْلَ البَكَراتِ الأَرْبَعِ.

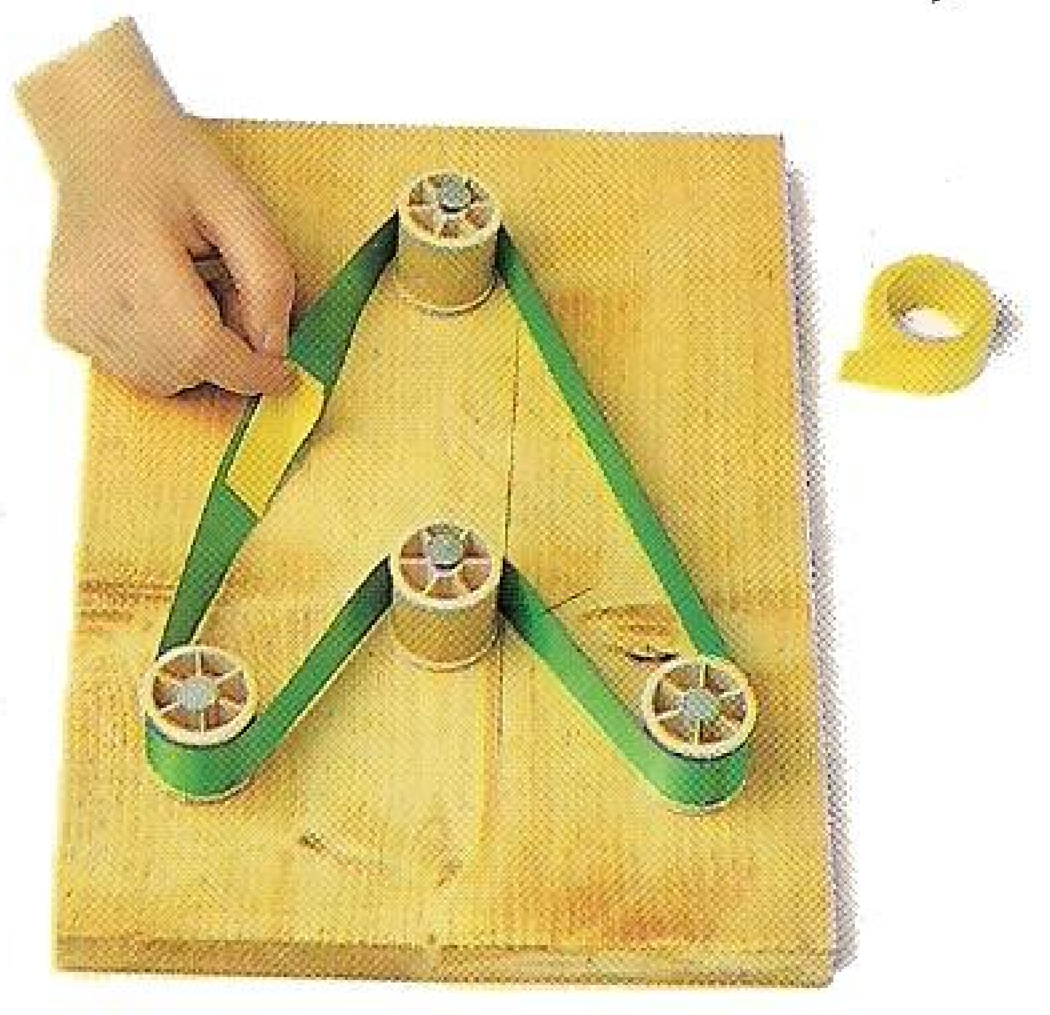




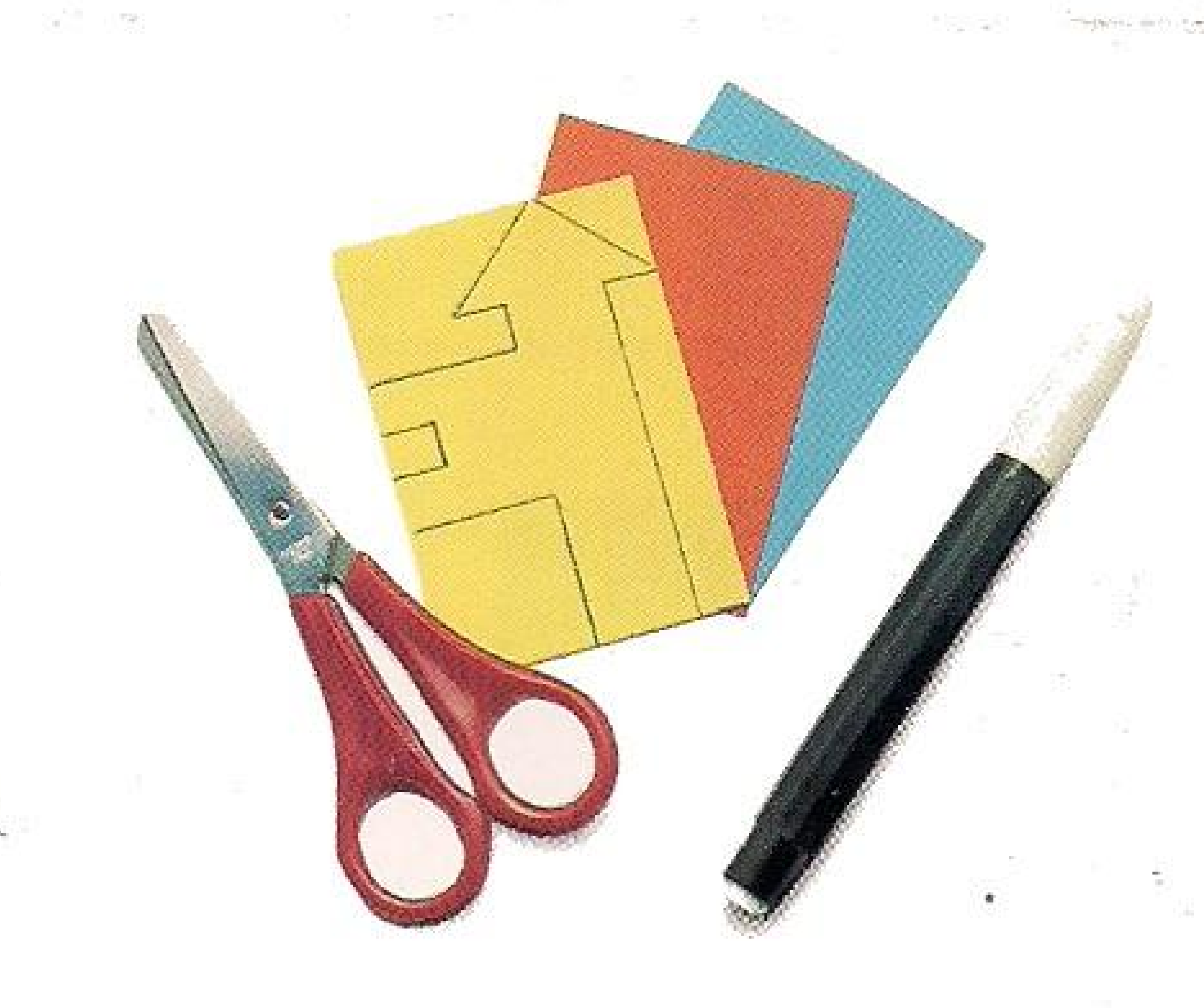
٢ صُفَّ البَكَراتِ على القاعِدَةِ الخَشَبِيَّةِ كما هو مُبَيَّنٌ.



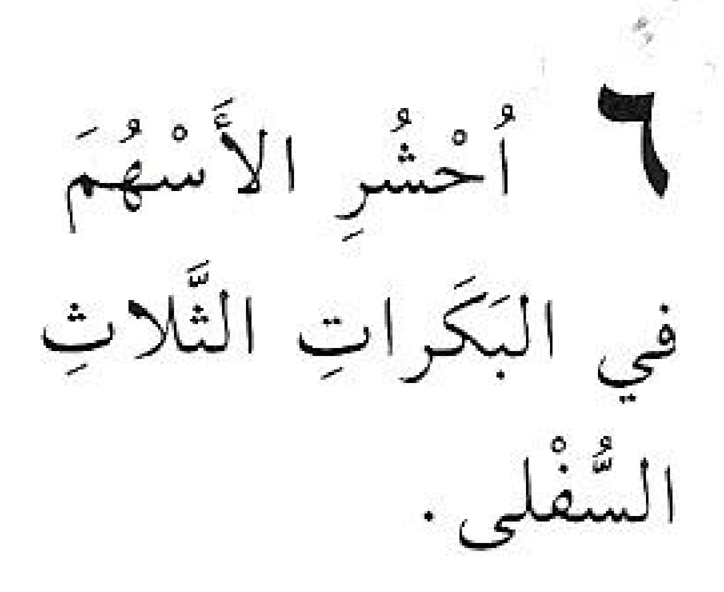
٣ ⚠ إِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَدُقَّ مِسْمارًا في الثَّقْبِ المَرْكَزِيِّ من كُلِّ بَكَرَةٍ.

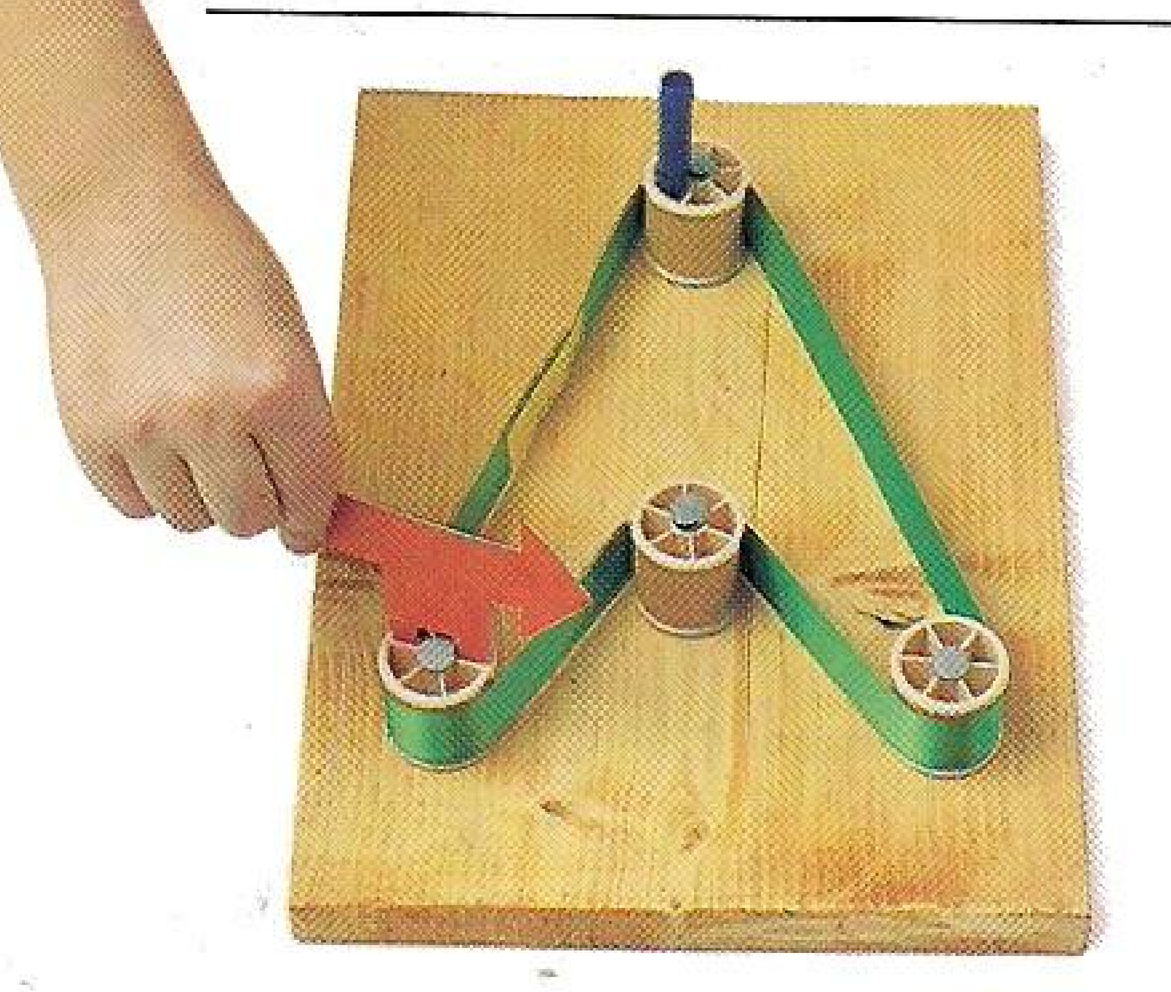


٤ لُفَّ الشَّريطَ حَوْلَ البَكَراتِ. شُدَّه شَدًّا وَثيقًا وأَلْصِقْ طَرَفَيْه مَعًا. أَدْخِلْ غِطاءَ القَلَمِ في البَكَرَةِ العُلْيا.



٥ أرْسُمْ سَهْمًا على كُلِّ بِطاقَةٍ من البِطاقاتِ الثَّلاثِ وفَصِّلِ الأَسْهُمَ.



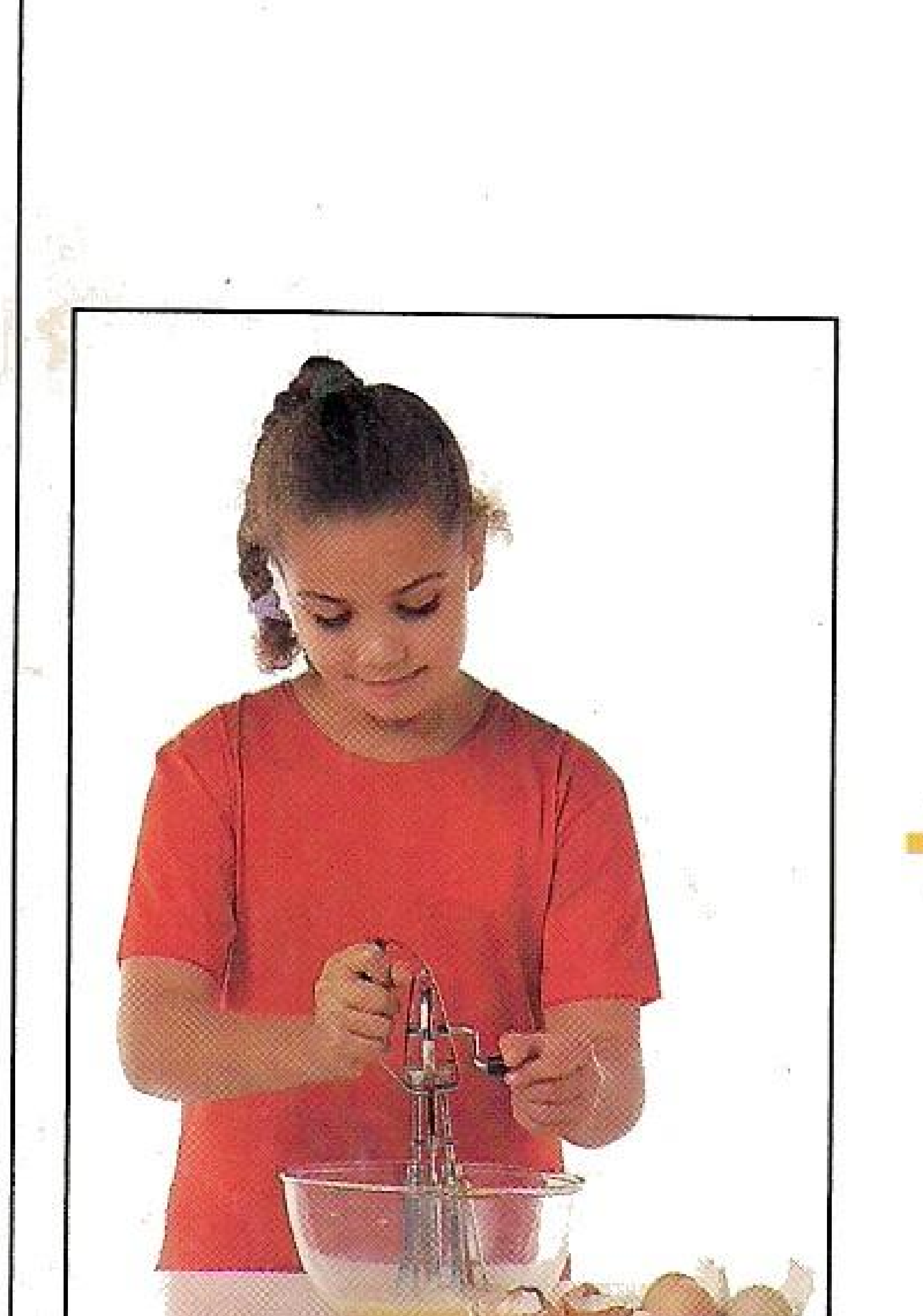


٦ أُحْشُرِ الأَسْهُمَ في البَكَراتِ الثَّلاثِ السُّفْلى.

٧ أُبْرُمِ البَكْرَةَ العُلْيا مُسْتَخْدِمًا غِطاءَ القَلَمِ مَسْكَةً، فَتَأْخُذَ الأَسْهُمُ الثَّلاثَةُ بالتَّدْويمِ.

الشَّريطُ سَيْرٌ. بَرْمُ المَسْكَةِ يُشَغِّلُ السَّيْرَ، جاعِلًا البَكَراتِ كُلَّها تَدورُ.

السَّهْمُ الأَوْسَطُ يُدَوِّمُ في اتِّجاهٍ مُعاكِسٍ لِاتِّجاهِ السَّهْمَيْنِ الآخَرَيْنِ.



تدور وتَدور

ما أَسْهَلَ خَفْقَ البَيْضِ بهذه المَكِنَةِ! عِنْدَ تَدْويرِ المَسْكَةِ، تَنْتَقِلُ الحَرَكَةُ إلى عَجَلَتَيْنِ. هاتانِ العَجَلَتانِ تُدَوِّرانِ الخَفّاقَتَيْنِ في اتِّجاهَيْنِ مُتَقابِلَيْنِ فَيُخْفَقُ البَيْضُ جَيِّدًا.

يَنِطُّ فَرَحًا

نَطِّطْ شَخْصًا من وَرَقٍ بتَدْويرِ مَسْكَةٍ. بإمْكانِكَ أَنْ تَفْعَلَ ذلك بمَكِنَةٍ تُحَوِّلُ الحَرَكَةَ الدّائِرِيَّةَ إلى حَرَكَةٍ عُلْوِيَّةٍ سُفْلِيَّةٍ.

ما تَحْتاجُ إليه:



غِطاءُ مَرْطَبانٍ مُدَوَّرٌ

شَريط لاصِق



مِقَصّ





زَرَدِيَّة

عُلْبَةُ حِذاءٍ وغِطاؤُها

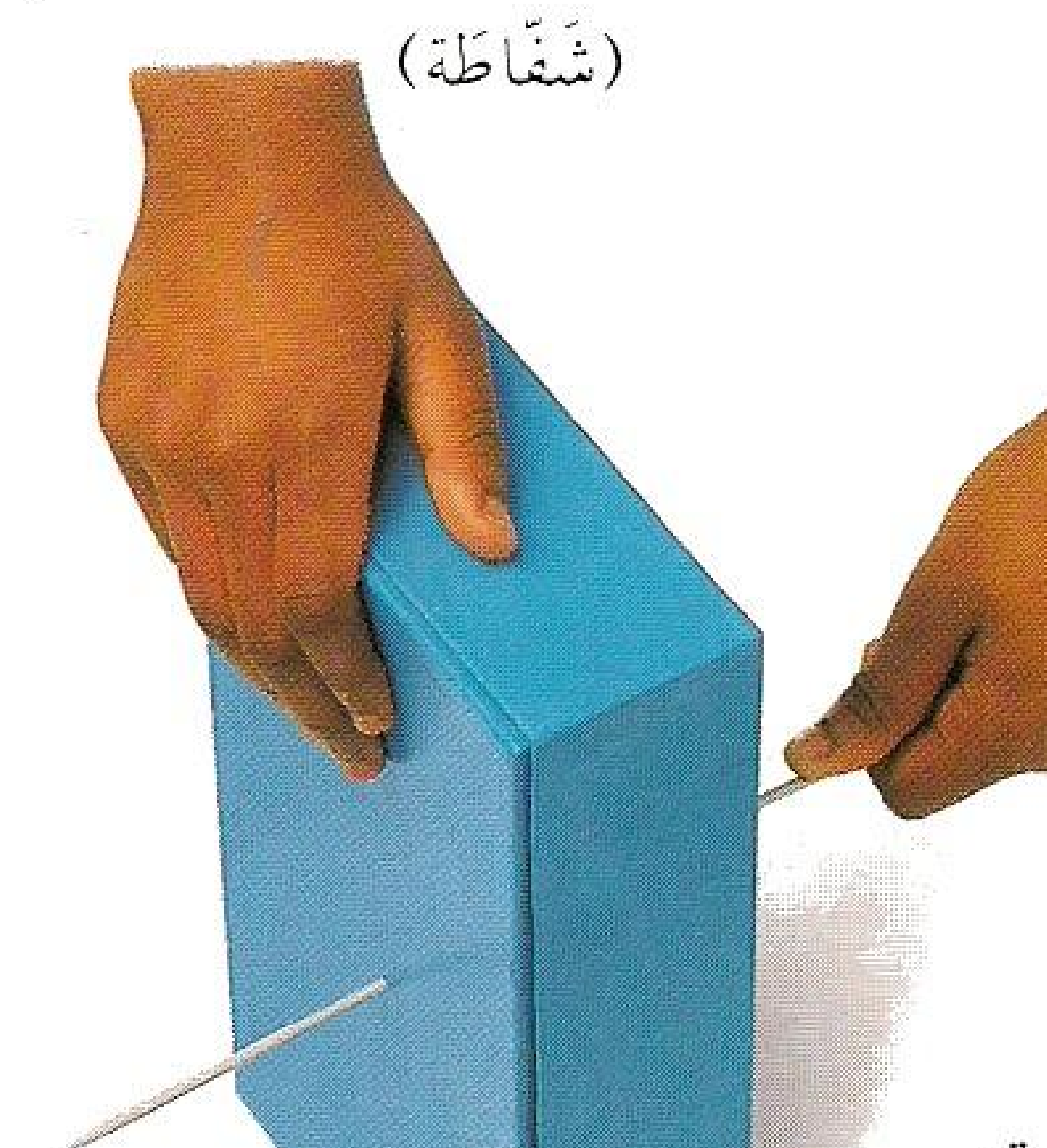
إبْرَةُ حِياكَةٍ مَعْدِنيَّةٌ

قَشَّةُ شُرْب (شَفّاطَة)

بِطاقَة

قَلَم

عود رَفيع



١ ⚠ اِغْرِزْ إبْرَةَ الحِياكَةِ مُباشَرَةً تحت وَسَطِ وَجْهِ العُلْبَةِ.

٢ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَلوِيَ الطَّرَفَ المُرَوَّسَ من إبْرَةِ الحِياكَةِ. أَلْصِقْهُ إلى داخِلِ غِطاءِ المَرْطَبانِ المُدَوَّرِ.

رَكِّزِ اللَّيَّةَ على الحافَّةِ السُّفْلى من غِطاءِ المَرْطَبانِ.

أَدِرْ غِطاءَ المَرْطَبانِ إلى أَعْلى وَضْعٍ له.

٣ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَلوِيَ الطَّرَفَ الآخَرَ من إبْرَةِ الحِياكَةِ لِتَشْكيلِ مَسْكَةٍ.

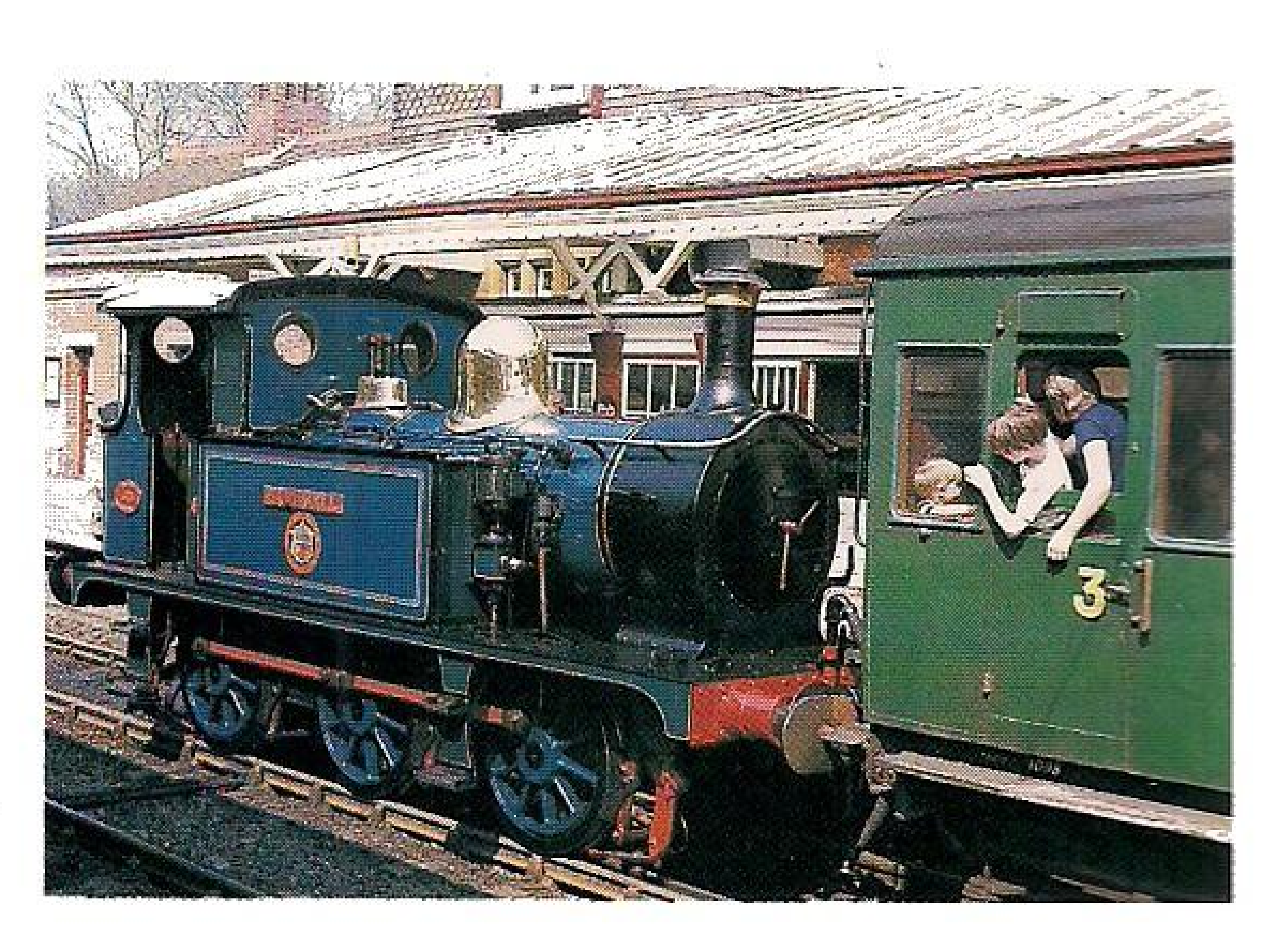
٤ قُصَّ قِطْعَةً قَصيرَةً مِن قَشَّةِ الشُّرْبِ. ثُمَّ أَلْصِقْها فَوْقَ غِطاءِ المَرْطَبانِ.

٥ أُرْسُمْ على البِطاقَةِ شَكْلَ شَخْص. فَصِّلْه وأَلْصِقْه على العودِ.

٦ أَسْقِطِ العودَ في قَشَّةِ الشُّرْبِ بحَيْثُ يَسْتَقِرُّ طَرَفُه على غِطاءِ المَرْطَبانِ المُدَوَّرِ.

يَدْفَعُ غِطاءُ المَرْطَبانِ في دَوَرانِه العودَ صُعودًا في القَشَّةِ ثُمَّ يُفْلِتُه فيَسْقُطُ.

٧ أَدِرِ المَسْكَةَ، فَيَأْخُذَ الشَّكْلُ بالقَفْزِ صُعودًا ونُزولًا!



قُوَّةُ المُحَرِّكِ

هذا المُحَرِّكُ يُغَيِّرُ شَكْلًا مِنَ الحَرَكَةِ إلى شَكْلٍ آخَرَ. دَفَقاتٌ قَوِيَّةٌ مِنَ البُخارِ تَدْفَعُ قَضيبًا طويلًا إلى الأَمامِ وإلى الوَراءِ. وتَرْبُطُ وَصلاتٌ، نُسَمّيها أَذْرِعَةَ التَّدْويرِ، القَضيبَ بالعَجَلاتِ. تُغَيِّرُ أَذْرِعَةُ التَّدْويرِ حَرَكَةَ القَضيبِ المُتَأَرْجِحَة بَيْنَ جَيْئَةٍ وذَهابٍ إلى حَرَكَةٍ دائِرِيَّةٍ تَقومُ بها العَجَلاتُ.

هَواء مُنْعِش

أَبْقِ الجَوَّ حَوْلَكَ لَطيفًا بِمِرْوَحَةٍ يَدَوِيَّةٍ. هذه المَكِنَةُ تَسْتَخْدِمُ "مُسَنَّنَةً"، أيْ تُرْسًا. التُّرسُ يَجْعَلُ المِرْوَحَةَ تدورُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ من تلك الّتي تُديرُ فيها المَسْكَةَ. التُّروسُ تَسْمَحُ لأَجْزاءٍ مِنَ المَكِناتِ أن تَدورَ بِسُرْعاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.

ما تَحْتاجُ إليه:

عود خَشَبِيّ رَفيع

مِطْرَقَة

سِكّين

دَبّوسُ رَسْم

عُلْبَة

مِقَصّ

لاقِطُ وَرَق

مِسْمار

ثَلاثُ فِلّينات

قِطْعَةُ بلاسْتيك

رِباط مَطّاطِيّ

غِطاءُ مَرْطَبان



لِيَكُنِ الثَّقْبانِ على بُعْدِ نَحْوِ ٥ سنتيمتراتٍ من أَعْلى العُلْبَةِ وأَسْفَلِها.

لِيَكُنْ أَحَدُ الثَّقْبَيْنِ في وَسَطِ الغِطاءِ والآخَرُ قُرْبَ الحافَّةِ.

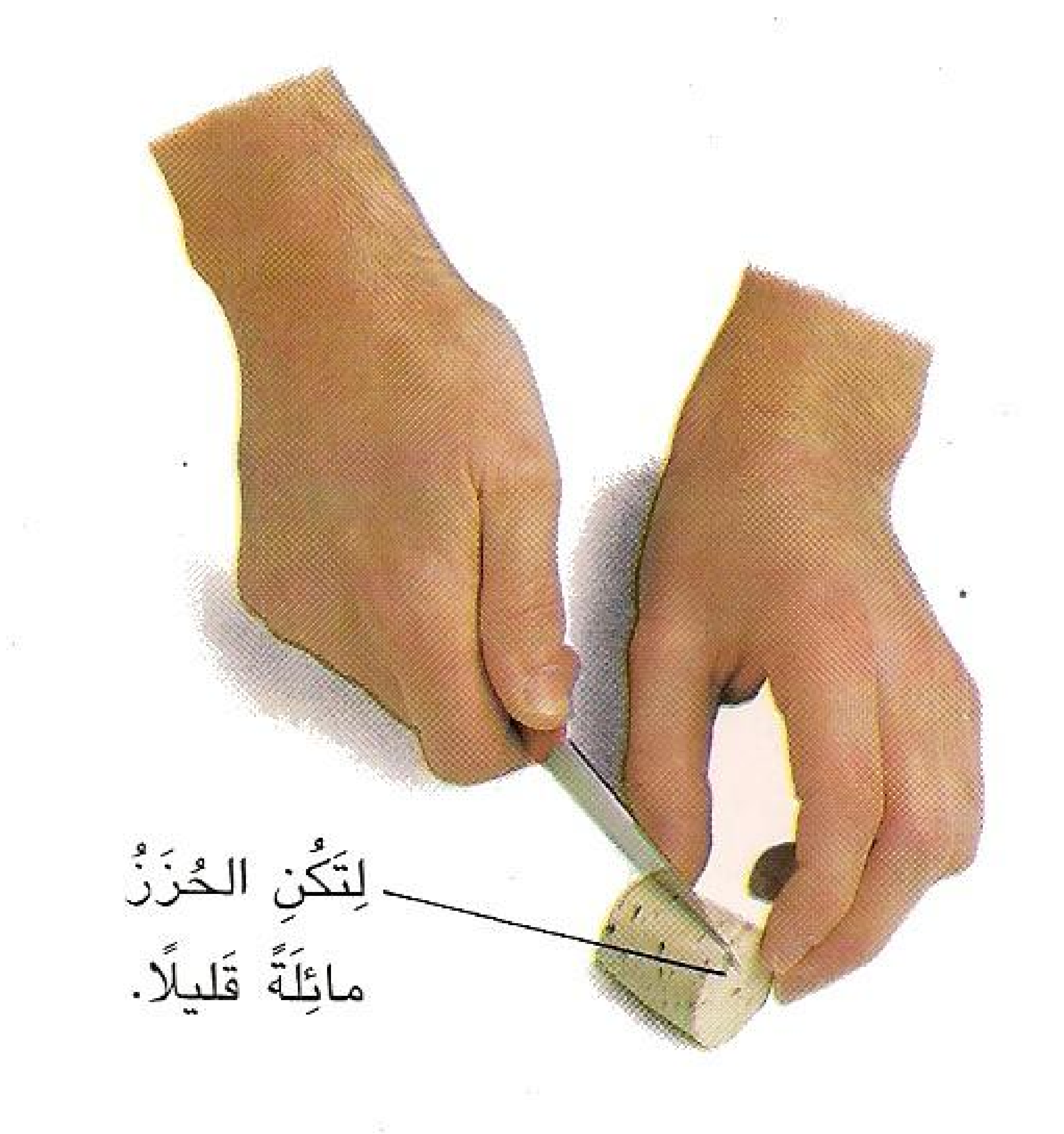
١ إسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَثْقُبَ وَجْهَ العُلْبَةِ ثَقْبَيْنِ. اِقْلِبِ العُلْبَةَ واثْقُبْها ثَقْبًا واحِدًا يُقابِلُ أَحَدَ الثَّقْبَيْنِ الأَوَّلَيْنِ. ثُمَّ اثْقُبْ غِطاءَ المَرْطَبانِ ثَقْبَيْنِ.

٢ شُكَّ دَبّوسَ الرَّسْمِ في الثَّقْبِ الجانِبِيِّ لِلغِطاءِ. اِغْرِزْ بالدَّبّوسِ فِلّينَةً. هذه هي المَسْكَةُ.

يَنْبَغي أَنْ تَدورَ المَسْكَةُ بِسُهولَةٍ.

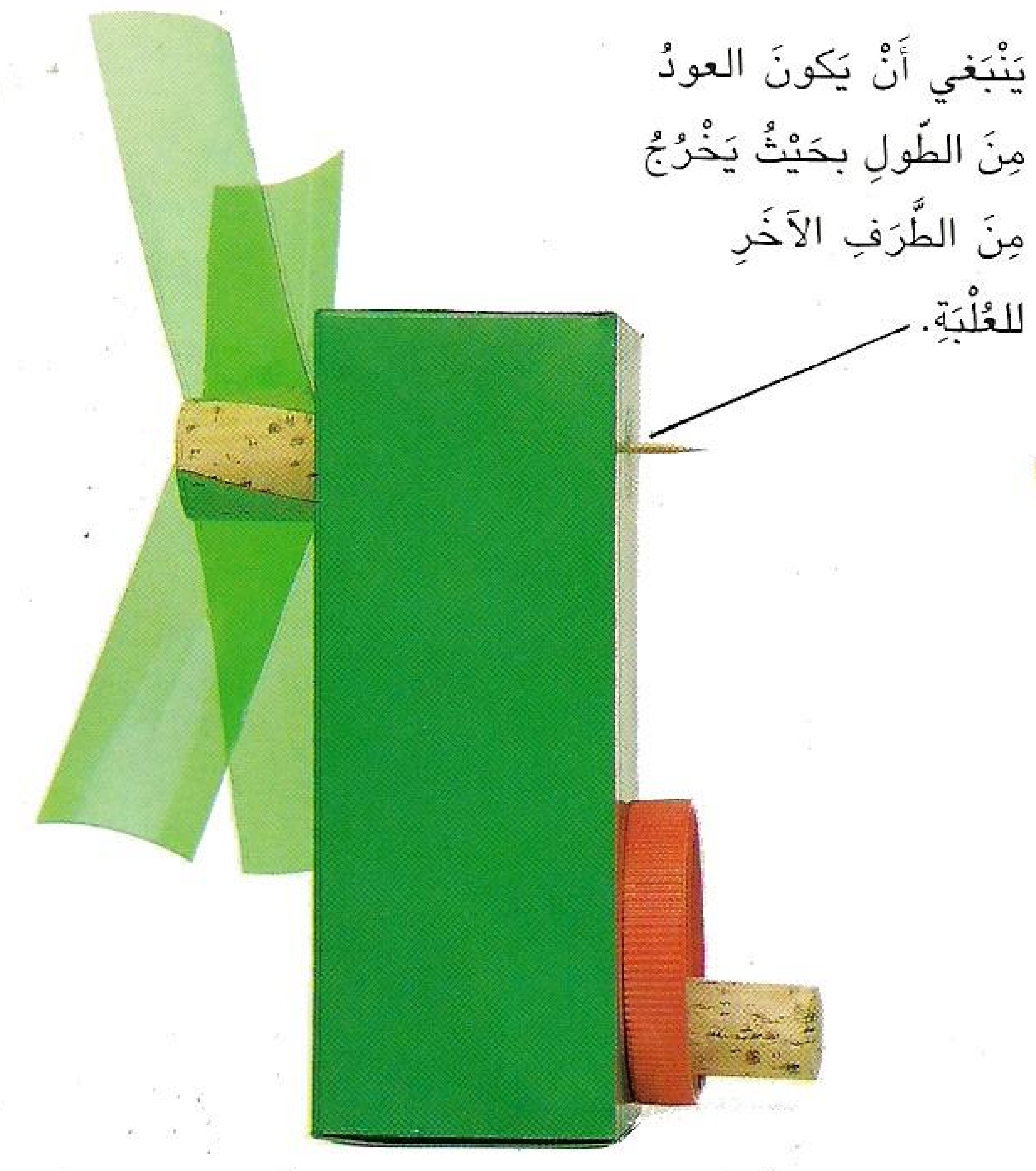
٣ صِلِ المَسْكَةَ بالعُلْبَةِ بواسِطَةِ لاقِطِ وَرَقٍ.





٥ فَصِّلْ أَرْبَعَ شِقَقٍ طَويلَةٍ مِنَ البلاسْتيك. لِيَكُنْ عَرْضُ كُلِّ واحِدَةٍ في عَرْضِ حُزَزِ الفِلّينَةِ.

٤ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يَشُقَّ في إحْدى الفِلّينات أَرْبَعَ حُزَزٍ ذاتِ أَبْعادٍ مُتَساوِيَةٍ.

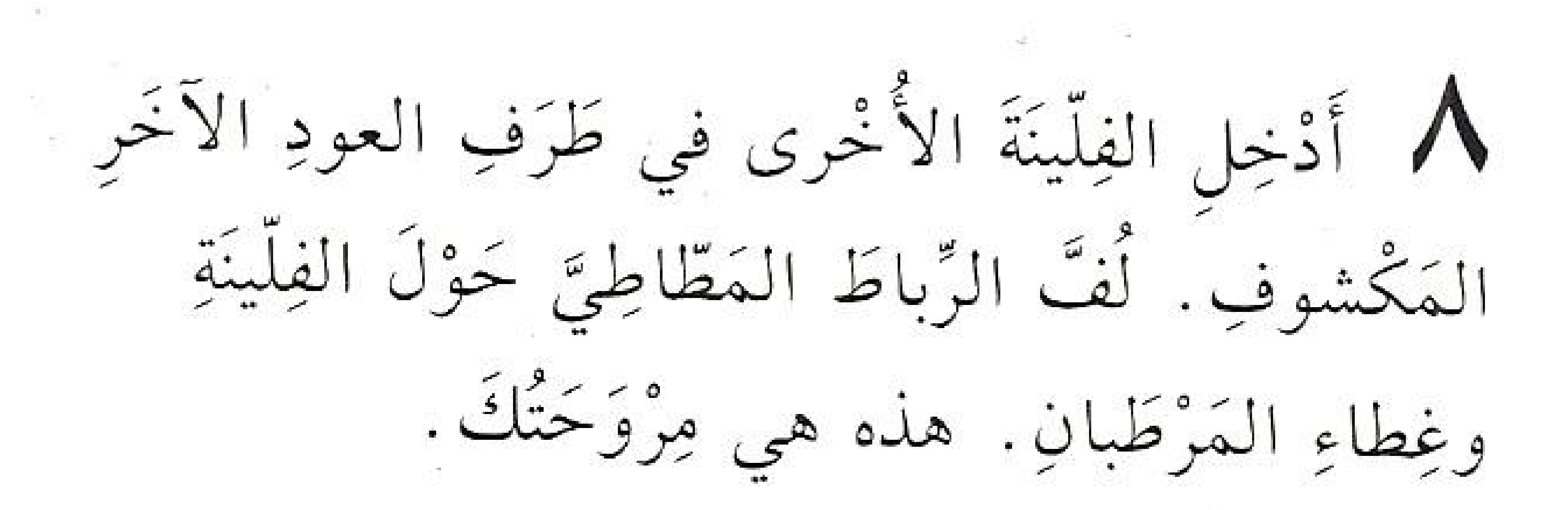




٧ أَدْخِلِ العودَ عَبْرَ الثَّقْبَيْنِ الآخَرَيْنِ في العُلْبَةِ كما هو مُبَيَّنٌ.

٦ ⚠ أُحْشُرِ الشِّقَقَ في حُزَزِ الفِلّينَةِ لِتَشْكيلِ شَفَراتِ (أَرْياشِ) المِرْوَحَةِ. اِغْرِزْ طَرَفًا من طَرَفَيِ العودِ في الفِلّينَةِ.

التّكملة على الصّفحة التّالية



٨ أَدْخِلِ الفِلّينَةَ الأُخْرى في طَرَفِ العودِ الآخَرِ المَكْشوفِ. لُفَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ حَوْلَ الفِلّينَةِ وغِطاءِ المَرْطَبانِ. هذه هي مِرْوَحَتُكَ.

يَنْبَغي أَنْ يَكونَ الرِّباطُ المَطّاطِيُّ على قَدِّ المَطلوبِ، فلا يَمُطُّ كَثيرًا.

نُسَمّي العَجَلَةَ التي تُشَغِّلُ عَجَلَةً أُخْرى تُرْسًا أو مُسَنَّنَةً. هنا السَّيْرُ (الرِّباطُ المَطّاطِيُّ) يَرْبُطُ بَيْنَ العَجَلَتَيْنِ (الغِطاءِ والفِلّينَةِ).

الشَّفَراتُ تَدورُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ من سُرْعَةِ دَورانِ المَسْكَةِ، لأَنَّ غِطاءَ المَرْطَبانِ أَكْبَرُ مِنَ الفِلّينَةِ الّتي يُدَوِّرُها.

٩ أُبْرُمْ مَسْكَةَ المِرْوَحَةِ، فَتُدَوِّمَ الشَّفَراتُ بِسُرْعَةٍ وتَقْذِفَ بالهَواءِ إلى الأَمامِ!



رُكْبَةٌ سَريعَةٌ

التُروسُ تُساعِدُكَ على تَدْويرِ عَجَلَةِ الدَّرّاجَةِ. السِّلْسِلَةُ تُشَغِّلُ التُّروسَ المُسَنَّنَةَ على العَجَلَةِ الخَلْفِيَّةِ. التُّروسُ الأَصْغَرُ تُدَوِّرُ العَجَلَةَ مَرّاتٍ عِدَّةً، لِكُلِّ دَوْرَةٍ من دَوْراتِ الدَّوّاسَةِ.



مَحْمِلُ كُرَيّات

أَجْزاءُ المَكِناتِ قد يَحْتَكُّ بَعْضُها بِبَعْضٍ في أَثْناءِ تَحَرُّكِها. هذا الِاحْتِكاكُ يُبَطِّئُ المَكِناتِ. اِصْنَعْ مَحْمِلَ كُرَيّاتٍ وانْظُرْ كيف يُخَفِّفُ مِنَ الِاحْتِكاكِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



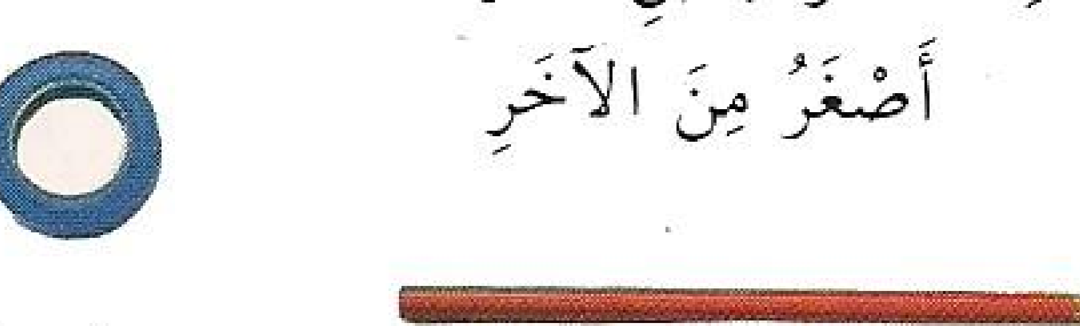
مِقَصّ



غِطاءا مَرْطَبانَيْنِ، الواحِدُ أَصْغَرُ مِنَ الآخَرِ

مَعْجونُ تَشْكيل

كُلَل (بِلْي)



قَلَمُ رَصاص



شَريط لاصِق

٢ ضَعِ الغِطاءَ الكَبيرَ فَوْقَ الغِطاءِ الصَّغيرِ وابْرُمْه. لا يَكادُ الغِطاءُ العُلْوِيُّ يَتَحَرَّكُ.

الِاحْتِكاكُ بَيْنَ الغِطاءَيْنِ يَمْنَعُهما مِنَ الدَّورانِ دَورانًا جَيِّدًا.



١ أَلْصِقِ الغِطاءَ الصَّغيرَ إلى وَجْهِ طاوِلَةٍ. أَلْصِقْ قَلَمَ الرَّصاصِ عَبْرَ صَفْحَةِ الغِطاءِ الكَبيرِ.



الكُلَلُ المُتَدَحْرِجَةُ تُخَفِّفُ مِنَ الِاحْتِكاكِ.



يَنْبَغي أَنْ تَتَدَحْرَجَ الكُلَلُ (البِلْيُ) بِسُهولَةٍ وتُبْقي الغِطاءَيْنِ مُتَباعِدَيْنِ.

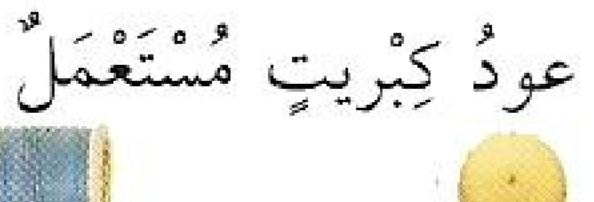
٣ الآنَ ضَعْ بَعْضَ الكُلَلِ (البِلْي) في الغِطاءِ الصَّغيرِ.

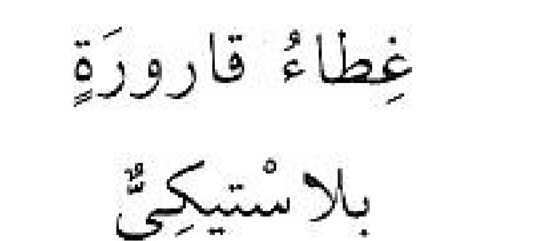
٤ ضَعِ الغِطاءَ الكَبيرَ الآنَ وابْرُمْه ثانِيَةً. هذه المَرَّةَ، يَدورُ الغِطاءُ بِسُهولَةٍ.

بَكَرَة سَبّاقَة

لِبَعْضِ المَكِناتِ مُحَرِّكاتٌ تُزَوِّدُها بالقُوَّةِ. بِإمْكانِكَ أَنْ تَصْنَعَ مُحَرِّكًا من رِباطٍ مَطّاطِيٍّ لِتَشْغيلِ بَكَرَةِ خُيوطٍ. ذلك يُوَلِّدُ ما يَكْفي مِنَ القُوَّةِ لِدَفْعِ البَكَرَةِ فَتَجْري بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ!

ما تَحْتاجُ إليه:





إبْرَةُ حِياكَةٍ مَعْدِنِيَّةٌ

فِلّينَة

خَمْسَةُ أَرْبِطَةٍ مَطّاطِيَّةٍ

عودُ كِبْريتٍ مُسْتَعْمَلٌ

شَريط لاصِق

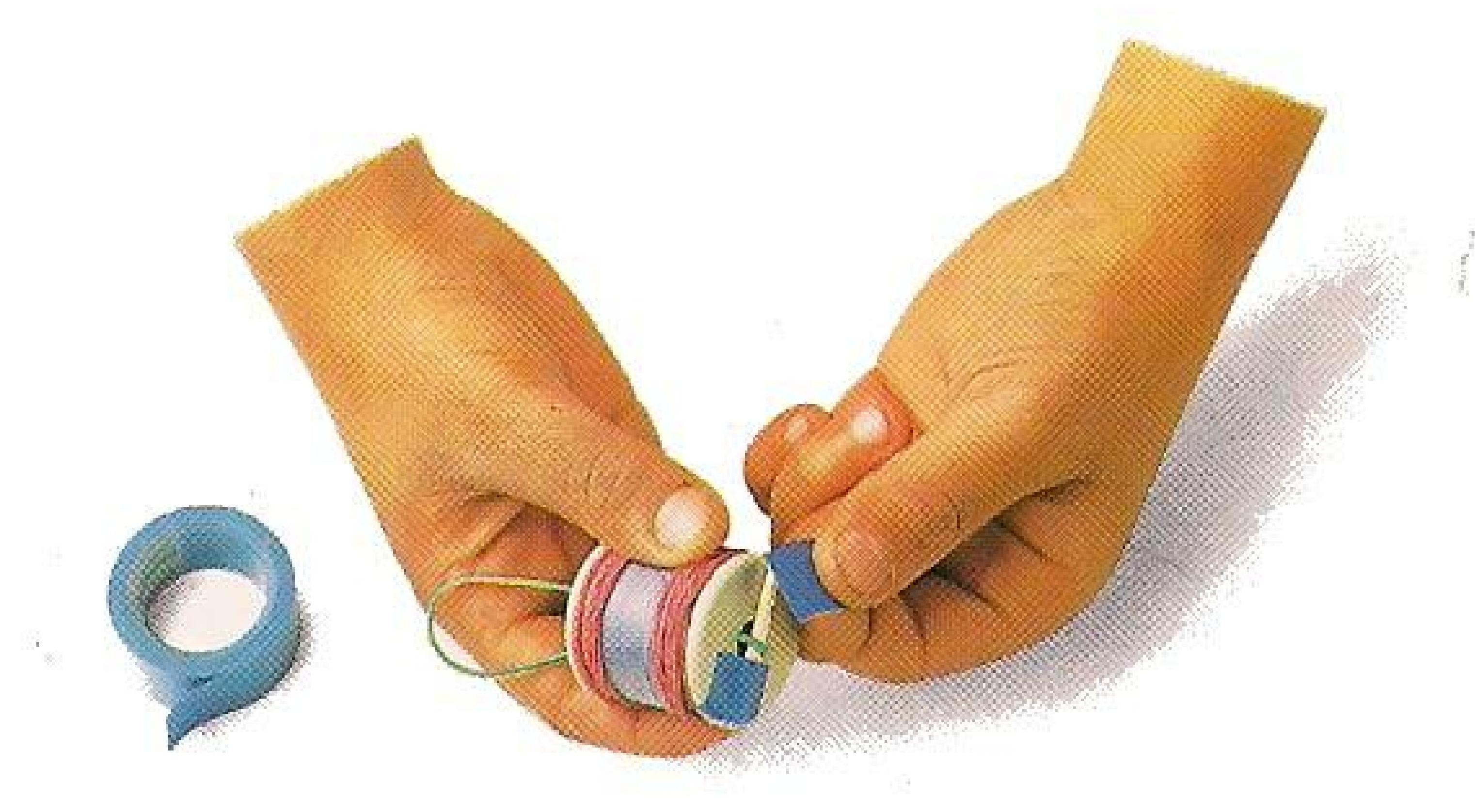
غِطاءُ قارورَةٍ بلاسْتيكِيٌّ

بَكَرَةُ خُيوط

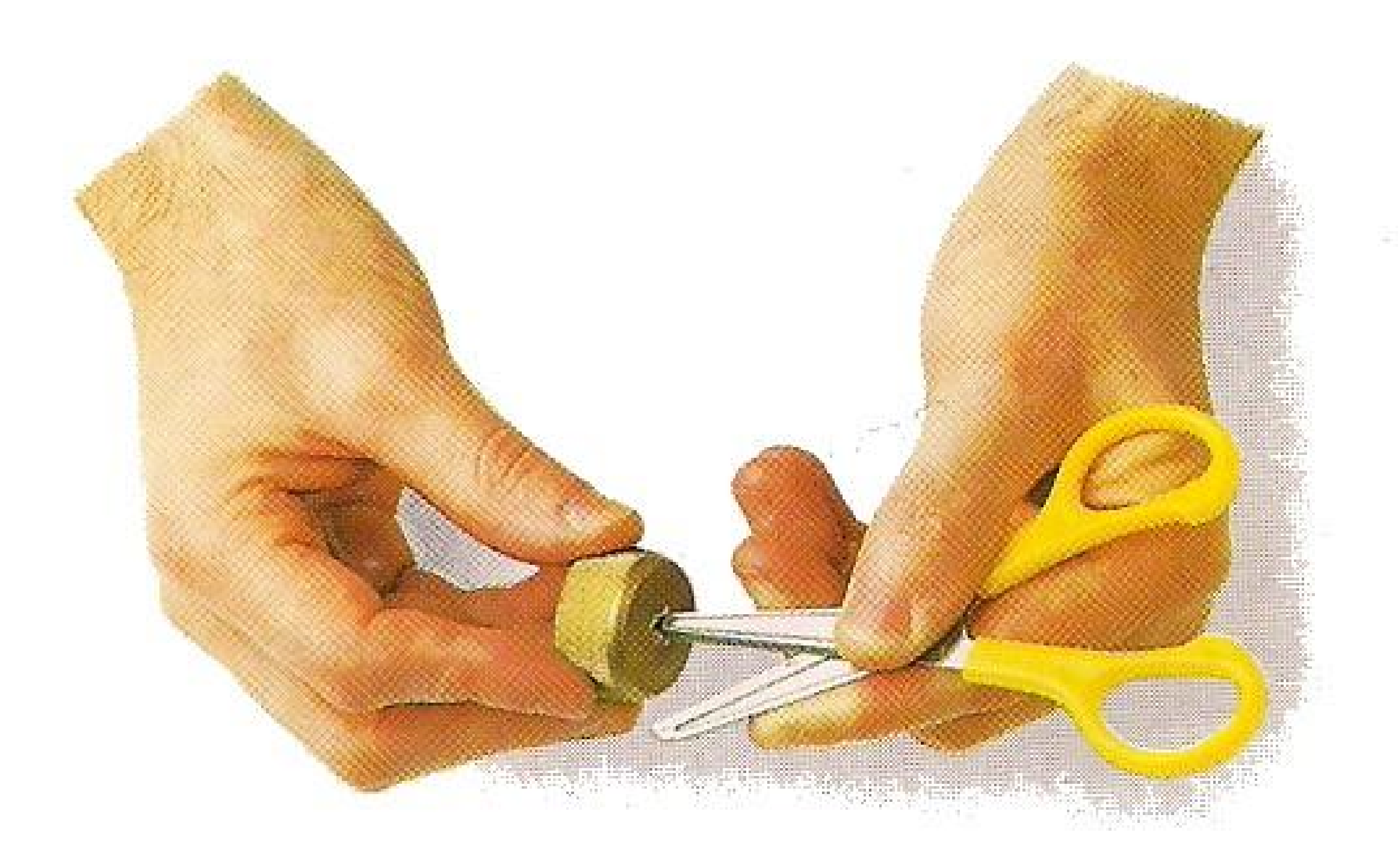
مِقَصّ




١ لُفَّ أَرْبَعَةَ أَرْبِطَةٍ مَطّاطِيَّةٍ حَوْلَ البَكَرَةِ لِعَمَلِ إطارَيْ عَجَلَتَيْنِ.



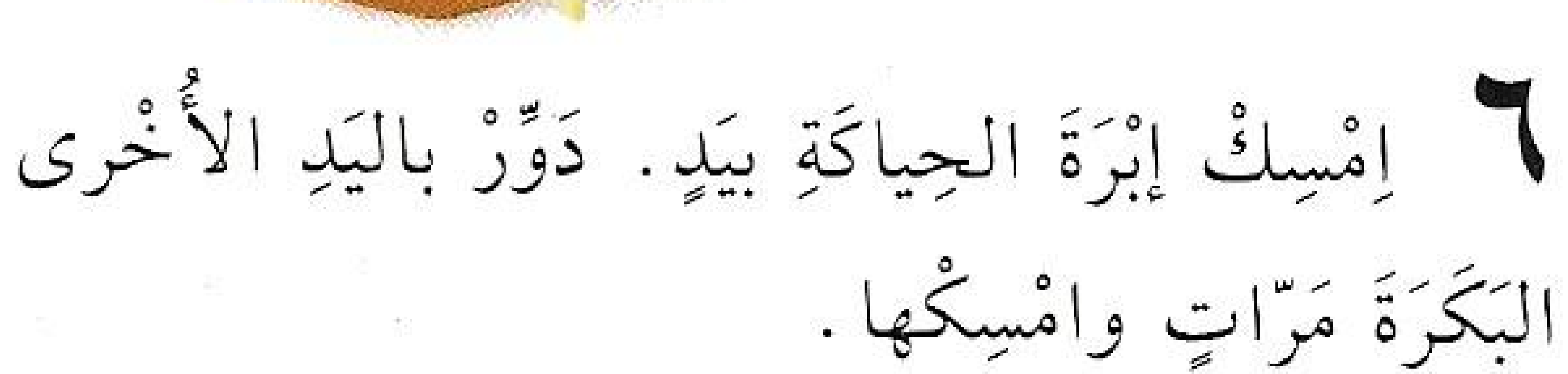
٢ أَسْلِكِ الرِّباطَ الخامِسَ عَبْرَ مَرْكَزِ البَكَرَةِ. أَدْخِلْ عودَ الكِبْريتِ عَبْرَ طَرَفِ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ وَأَلْصِقْه إلى البَكَرَةِ.



٣ ⚠ إسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَثْقُبَ غِطاءَ القارورَةِ.

يَنْبَغي أَنْ يَكونَ الرِّباطُ المَطّاطِيُّ مَشْدودًا. إذا كان الرِّباطُ طَويلًا اعْقِدْه.

٤ أَدْخِلِ الطَّرَفَ الآخَرَ مِنَ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ عَبْرَ ثَقْبِ الغِطاءِ. مَرِّرْ إبْرَةَ الحِياكَةِ عَبْرَ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ.

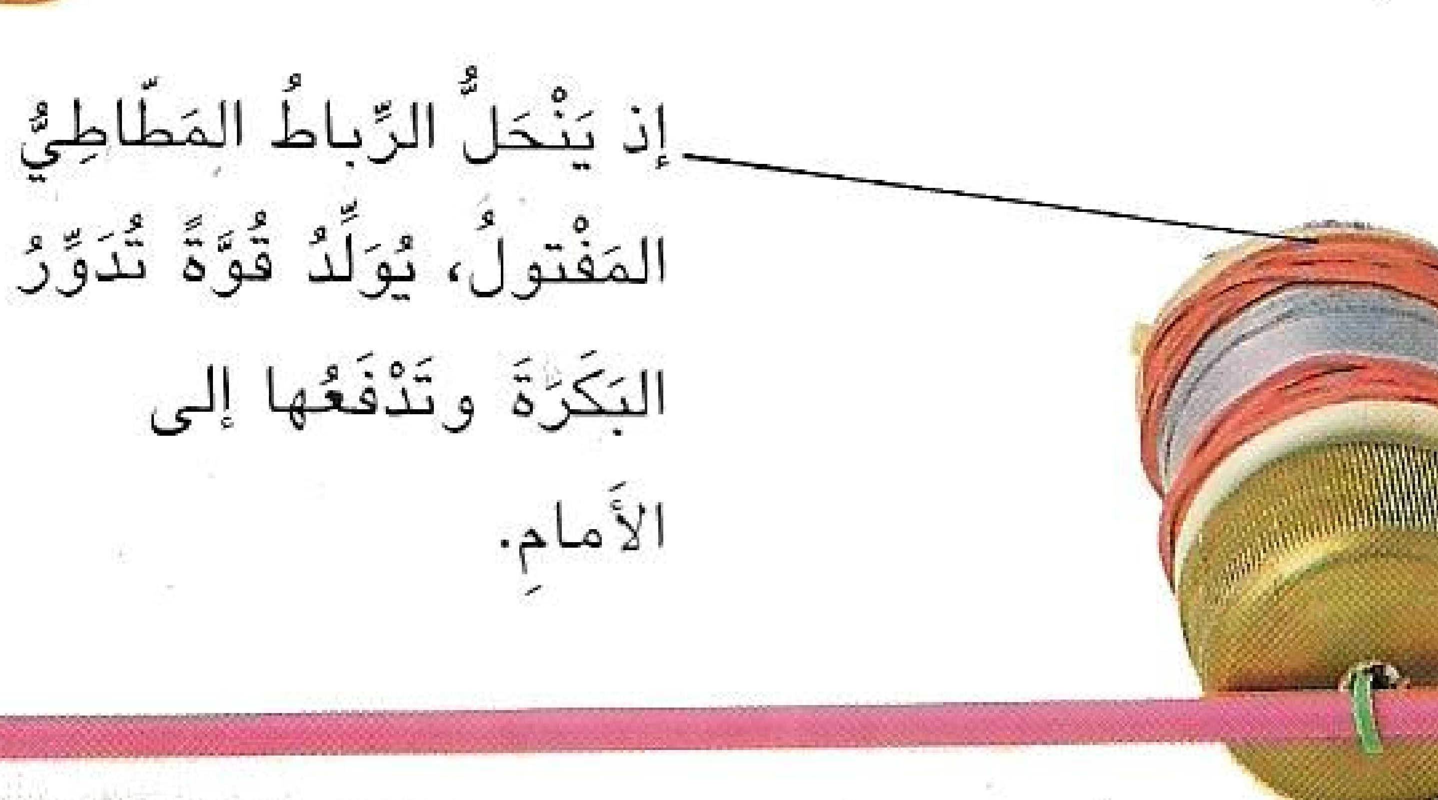




الرِّباطُ المَطّاطِيُّ يَنْفَتِلُ
داخِلَ البَكَرَةِ.

٥ اِغْرِزْ رَأْسَ إِبْرَةِ الحِياكَةِ المُسْتَدِقَّ في الفِلّينَةِ، والْوِ الإِبْرَةَ بِحَيْثُ تُصْبِحُ الفِلّينَةُ أَمامَ البَكَرَةِ.

٦ اِمْسِكْ إِبْرَةَ الحِياكَةِ بِيَدٍ. دَوِّرْ باليَدِ الأُخْرى البَكَرَةَ مَرّاتٍ وامْسِكْها.

٧ ضَعْ بَكَرَةَ السِّباقِ على الأَرْضِ وأَفْلِتْها، فَتَنطَلِقَ جارِيَةً في الغُرْفَةِ! بِإِمْكانِكَ أَنْ تَصْنَعَ بَكَرَتَيْنِ تَتَسابَقانِ.

اِلْوِ الإِبْرَةَ قَليلًا
لِتَوْجيهِ البَكَرَةِ.

إذ يَنْحَلُّ الرِّباطُ المَطّاطِيُّ
المَفْتولُ، يُوَلِّدُ قُوَّةً تُدَوِّرُ
البَكَرَةَ وتَدْفَعُها إلى
الأَمامِ.



قُوَّةٌ دافِعَةٌ

هذه الدَّرّاجَةُ النّارِيَّةُ تُحَوِّلُ القُوَّةَ الّتي يُوَلِّدُها المُحَرِّكُ إلى حَرَكَةٍ. المُحَرِّكُ يُدَوِّرُ قَضيبًا يَتَّصِلُ بالعَجَلَةِ الخَلْفِيَّةِ بواسِطَةِ سِلْسِلَةٍ. ويَكونُ دَورانُ العَجَلَةِ مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ يَدْفَعُ الدَّرّاجَةَ النّارِيَّةَ إلى الأَمامِ.

أَشْغال مائِيَّة

اِرْفَعْ وَزْنًا ثقيلًا - دونَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ في ذلك إلّا قليلًا مِنَ الماءِ! اِصْنَعْ بنَفْسِك مَكِنَةً "هيدروليكِيَّةً" تَسْتَخْدِمُ الماءَ في دَفْعِ الأَشْياءِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



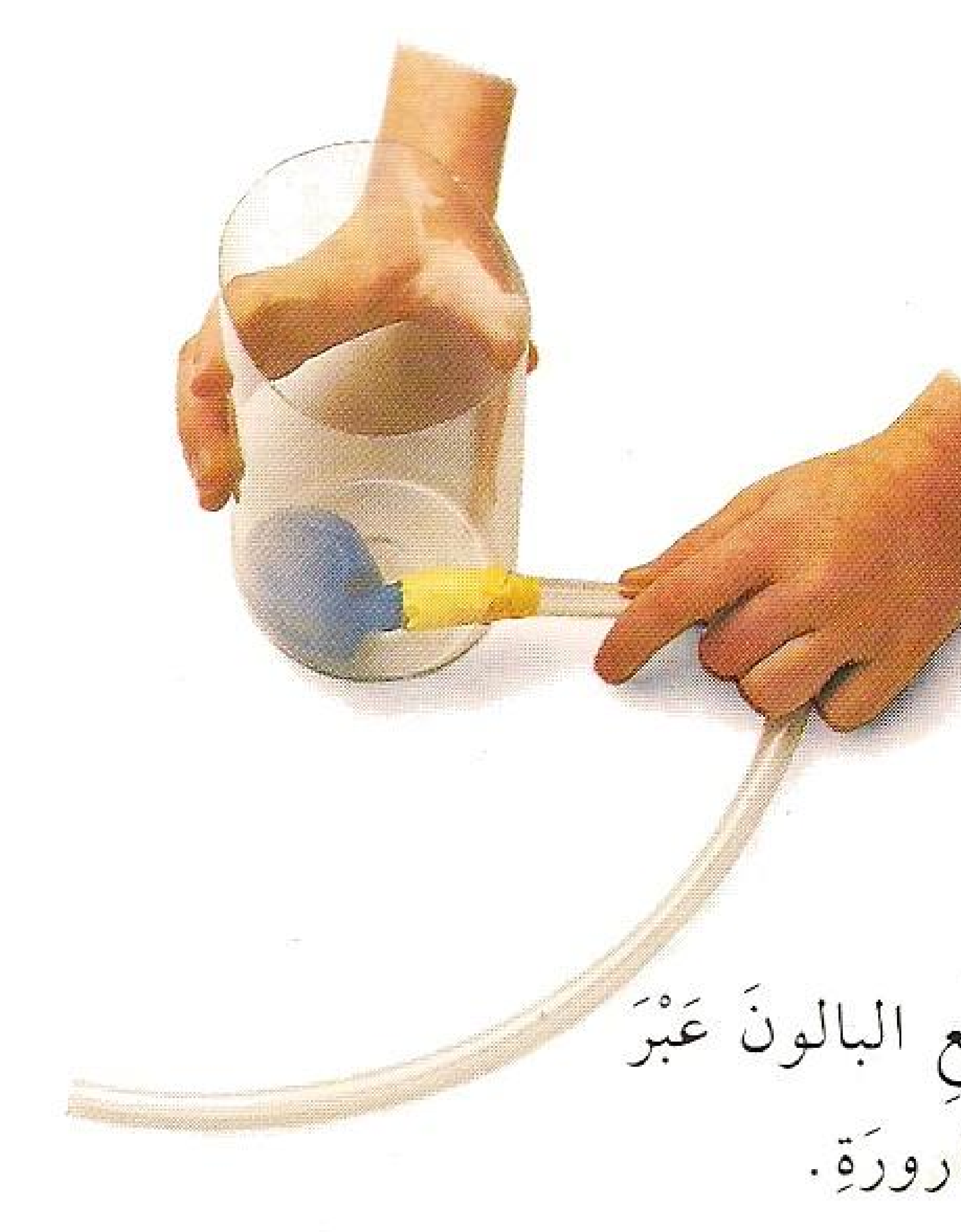


قارورَة بلاسْتيكِيَّة – رِباط مَطّاطِيّ – أُنْبوب بلاسْتيكِيّ – شَريط لاصِق – كِتاب – بالون – ماء – مِقصّ – قِمْع – عُلْبَةُ تَنك

١ ضَعِ البالونَ فَوْقَ الأُنْبوبِ وارْبُطْه بِرِباطٍ مَطّاطِيٍّ. أَحْكِمْ خَتْمَه بشَريطٍ لاصِقٍ.



٢ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يَقُصَّ أَعْلى القارورَةِ البلاسْتيكِيَّةِ، وأَنْ يَثْقُبَ جانِبَها، قُرْبَ القاعِدَةِ.



٣ اِدْفَعِ البالونَ عَبْرَ ثَقْبِ القارورَةِ.

٤ أَلْصِقِ القِمْعَ بطَرَفِ الأُنْبوبِ.

أَبْقِ القِمْعَ أَعْلى مِنَ الكِتابِ.

٥ ضَعْ عُلْبَةَ التَّنَكِ في القارورَةِ بحَيْثُ تَسْتَقِرُّ على البالونِ. ثُمَّ ضَعِ الكِتابَ فَوْقَ القارورَةِ.

إذْ يَنْتَفِخُ البالونُ، يَدْفَعُ عُلْبَةَ التَّنَكِ صُعُدًا بقُوَّةٍ كَبيرَةٍ فيَرْفَعُها.

٦ اِرْفَعِ القِمْعَ وصُبَّ شَيْئًا مِنَ الماءِ. يَنْتَفِخُ البالونُ ببُطْءٍ، رافِعًا عُلبَةَ التَّنَكِ والكِتابَ.

وَزْنُ الماءِ في الأُنْبوبِ يَدْفَعُ الماءَ إلى داخِلِ البالونِ.



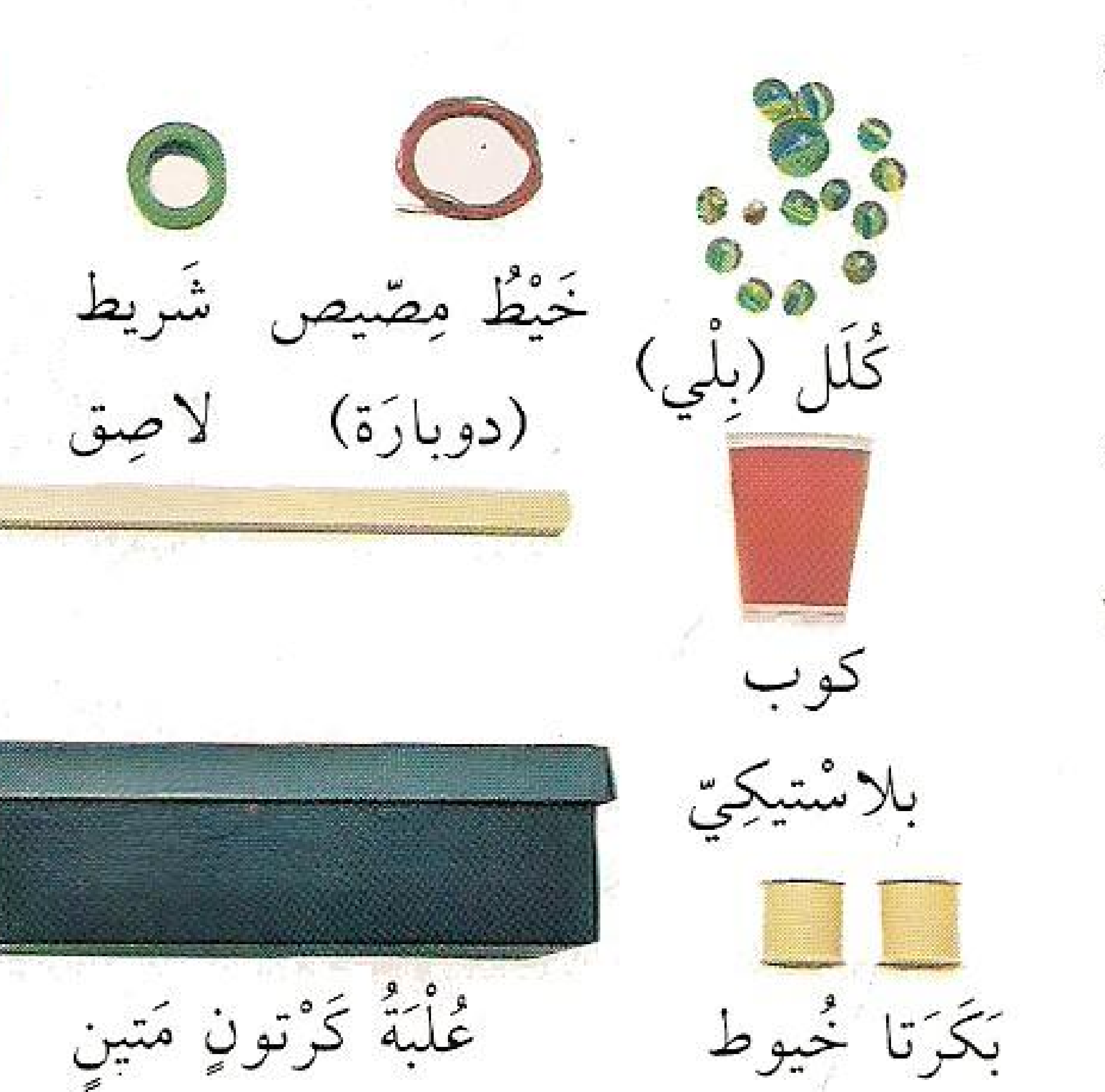
حفّارَةٌ كَبيرَةٌ

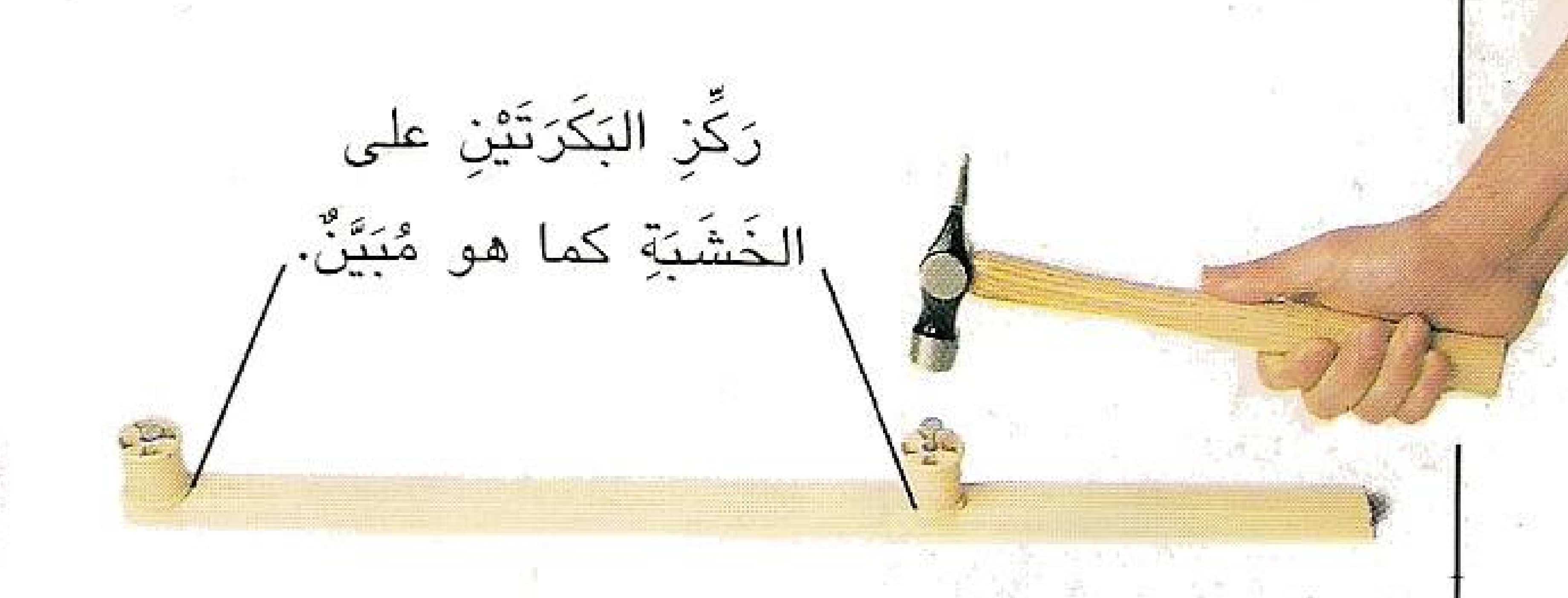
الحَفّاراتُ الكَبيرَةُ هيدْروليكيَّةٌ. في هذه الحَفّاراتِ تَقومُ أنابيبُ بنَقْلِ السّائِلِ من مِضَخَّةٍ إلى أُسْطُواناتٍ، فيَدْفَعُ السّائِلُ مَكابِسَها بقُوَّةٍ عَظيمَةٍ. وتَدْفَعُ المَكابِسُ بدَوْرِها شَوْكَةَ الحَفّارَةِ في الأَرْضِ ثُمَّ تَرْفَعُها مُحَمَّلَةً بالتُّرْبَةِ.

قُوَّةُ البَكَرات

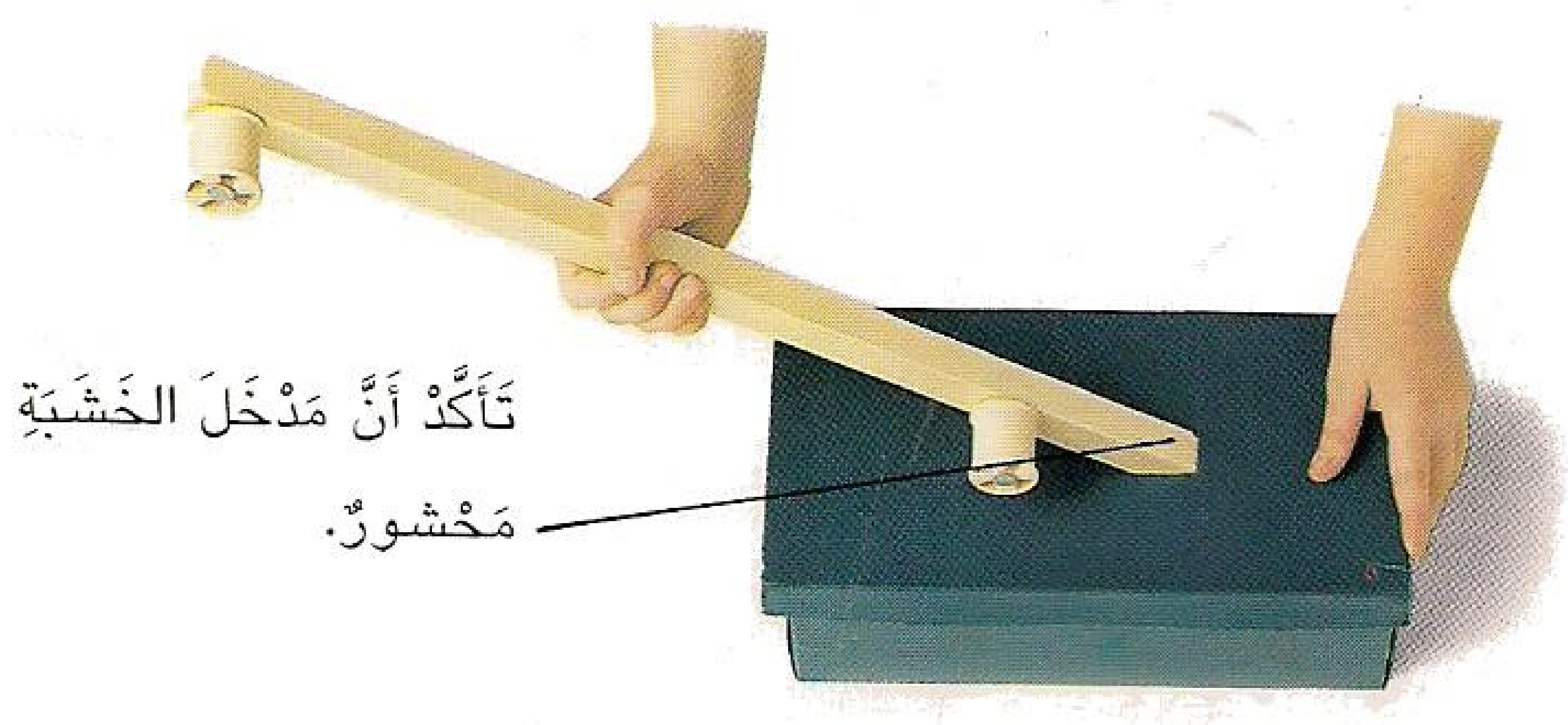
إنَّ شَدَّ الأَشْياءِ إلى أَسْفَلُ أَسْهَلُ من رَفْعِها. البَكَرَةُ تُحَوِّلُ الشَّدَّ نُزولًا إلى رَفْعٍ. بإمْكانِكَ أَنْ تَصْنَعَ رافِعَةً تَسْتَخْدِمُ بَكَرَةً في رَفْعِ حِمْلٍ.

ما تَحْتاجُ إليه:

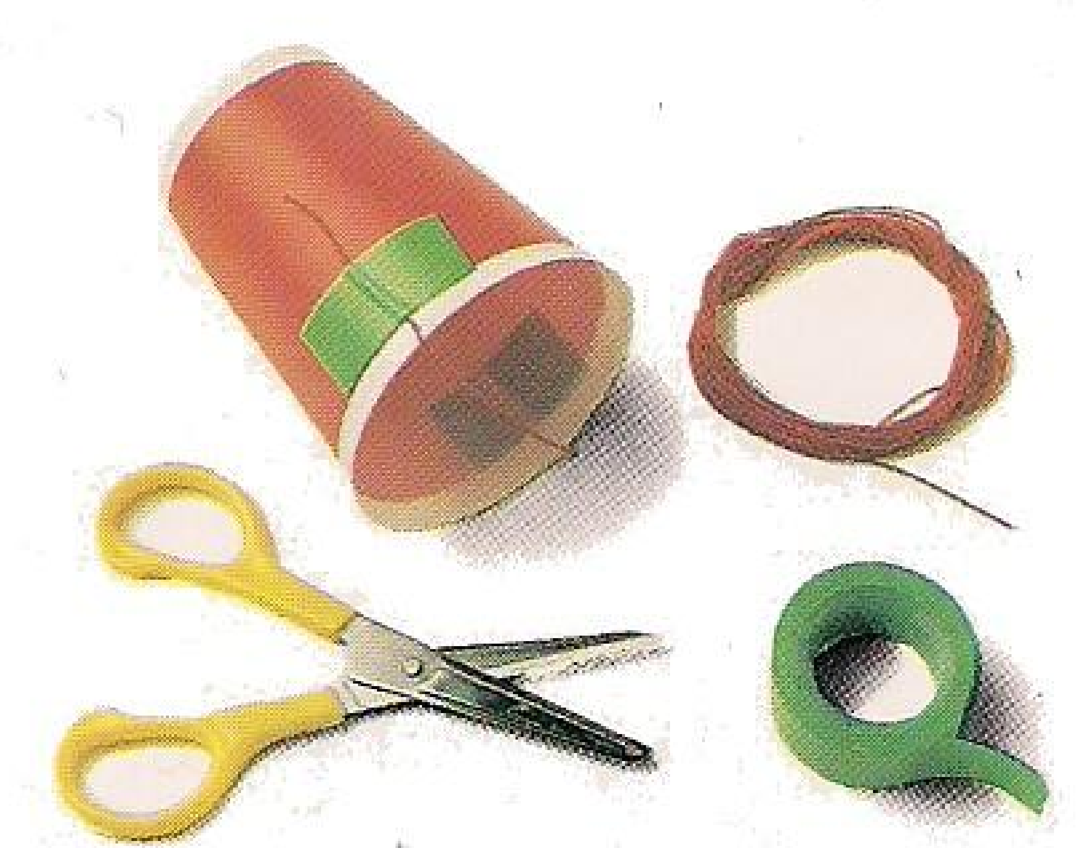




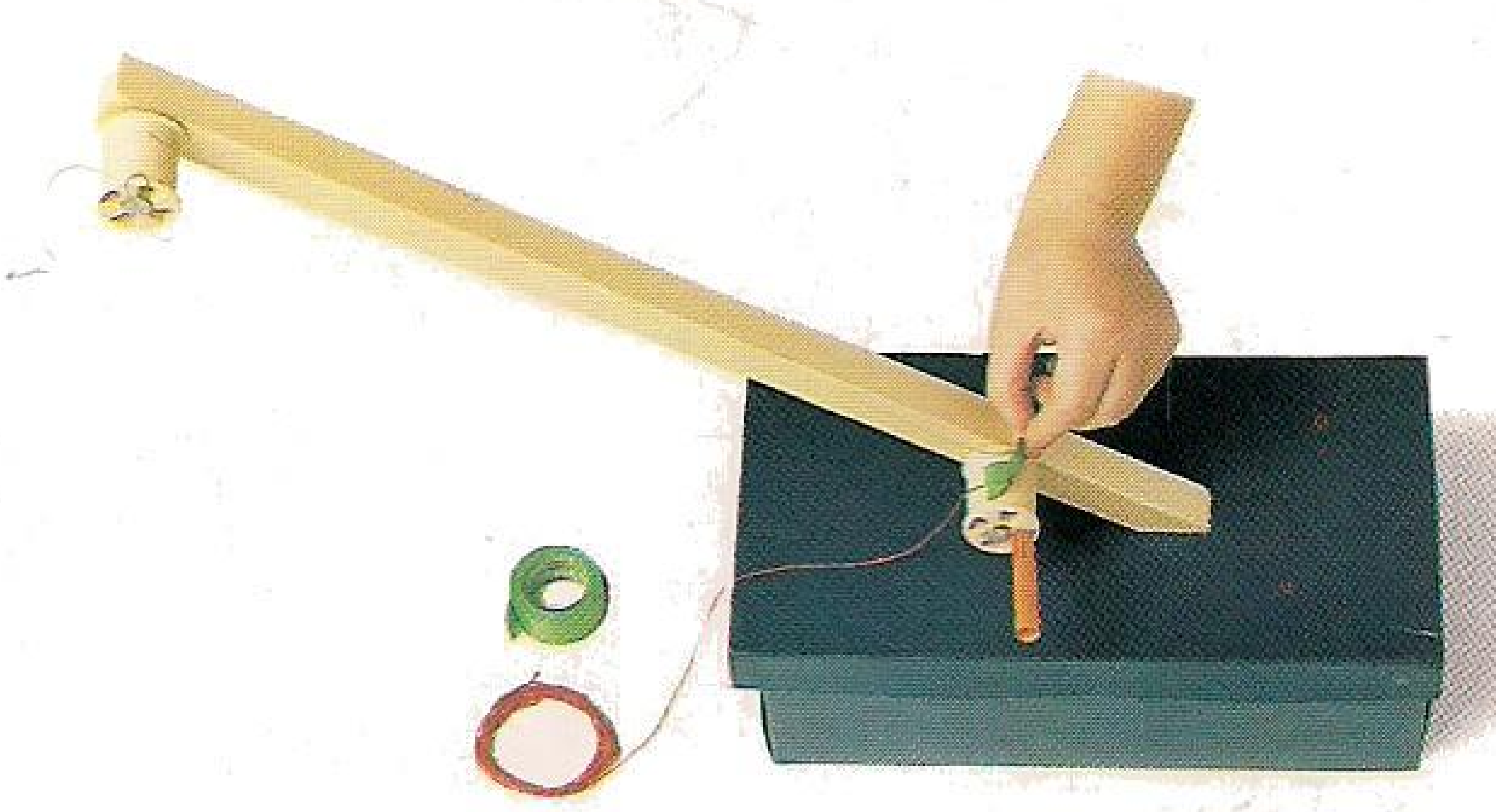
١ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يُسَمِّرَ بَكَرَتَي الخُيوطِ إلى خَشَبَةٍ. يَنْبَغي أَنْ يَكونَ بالإمْكانِ تَدْويرُ البَكَرَتَيْنِ بِسُهولَةٍ.



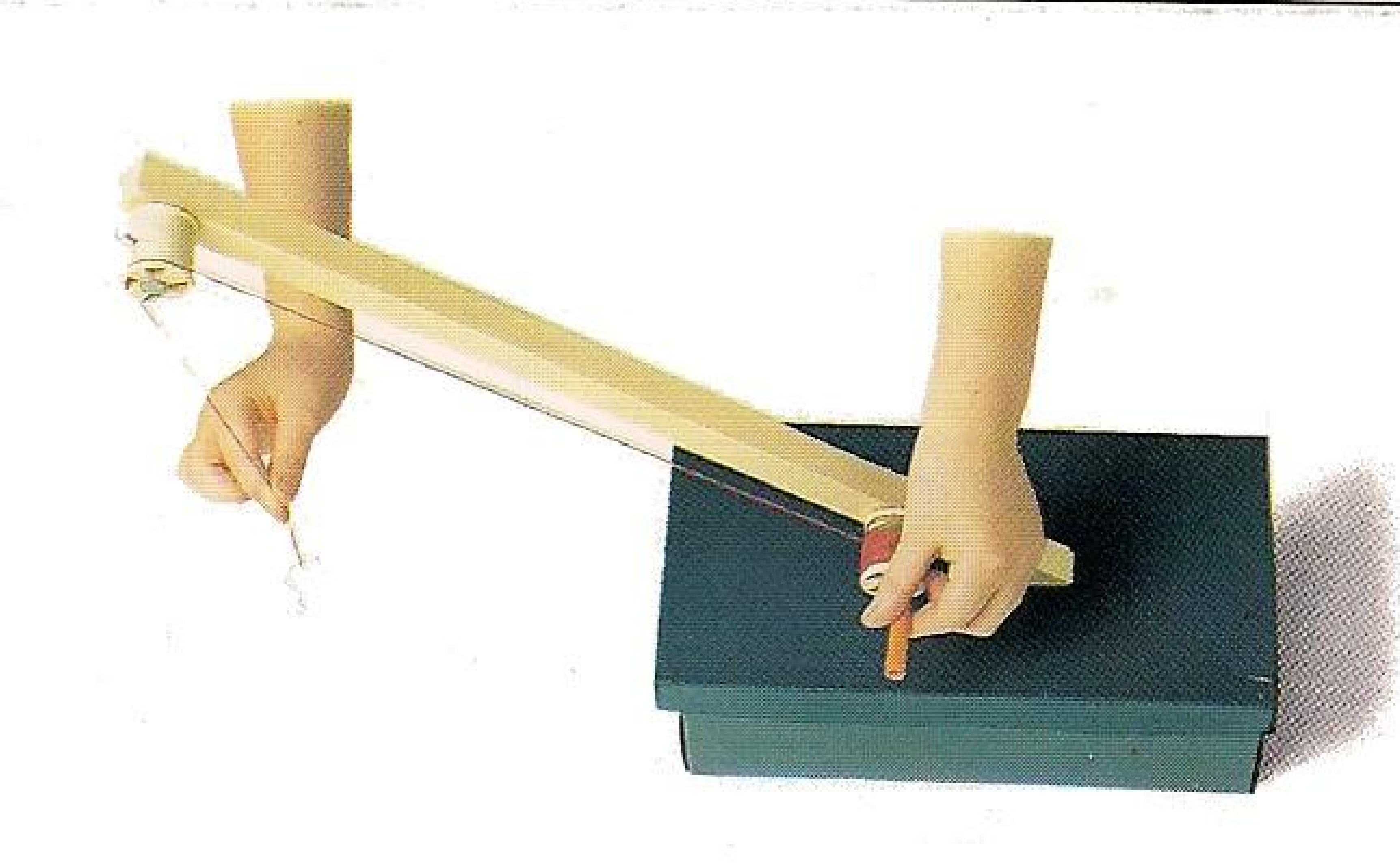
٢ اِعْمَلْ فُتْحَةً في العُلْبَةِ. أَدْخِلِ الخَشَبَةَ بِحَيْثُ تُشَكِّلُ مَعَ العُلْبَةِ زاوِيَةً.



٣ قُصَّ قِطْعَةً قَصيرَةً من خَيْطِ المِصّيصِ (الدّوبارَةِ). ثُمَّ أَلْصِقِ الطَّرَفَيْنِ إلى الكوبِ كَمَسْكَةِ دَلْوٍ.



٤ أَدْخِلْ غِطاءَ القَلَمِ في البَكَرَةِ السُّفْلى لِتَشْكيلِ مَسْكَةٍ. أَلْصِقْ طَرَفَ ما تَبَقّى من خَيْطِ المِصّيصِ (الدّوبارَةِ) إلى البَكَرَةِ.



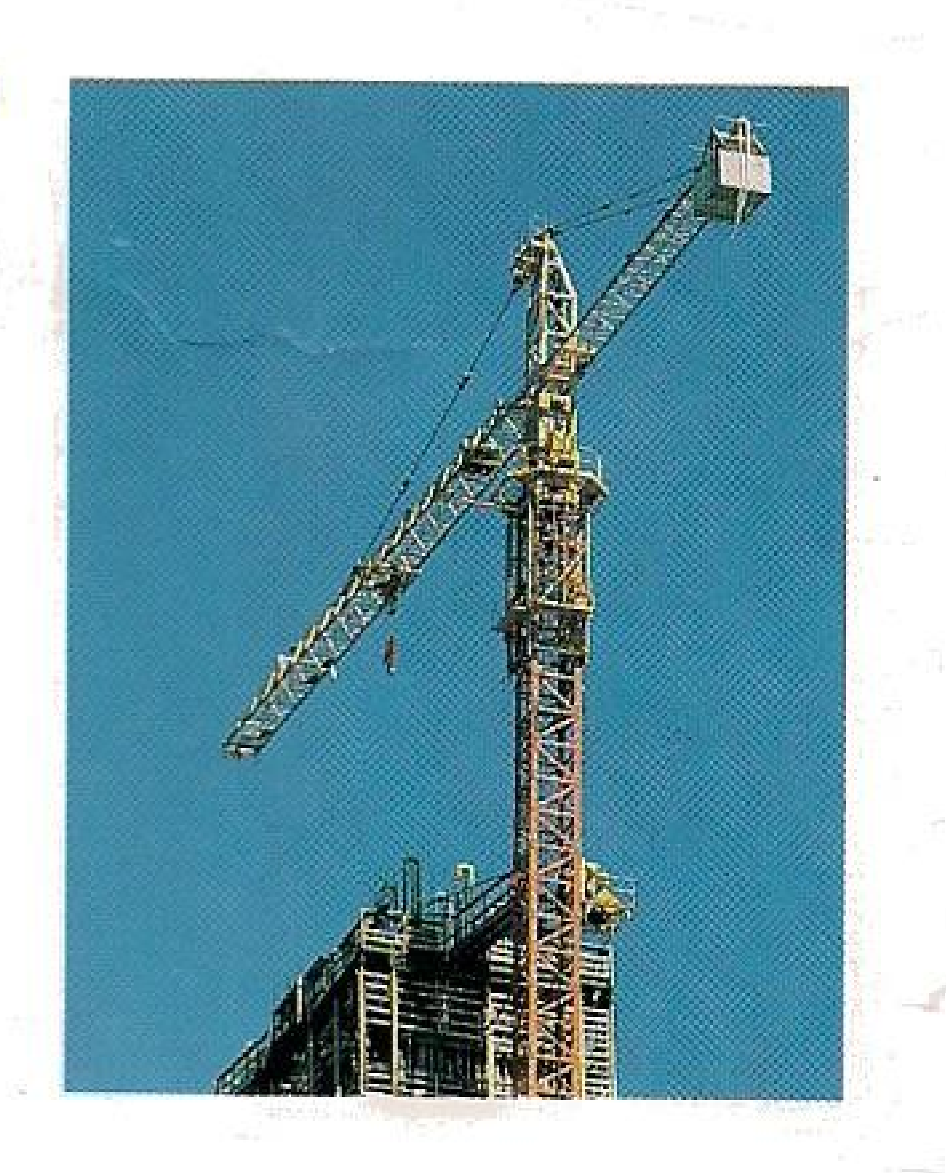
٦ اِلْوِ مِشْبَكَ الوَرَقِ لِعَمَلِ خُطّافٍ. أُرْبُطْه إلى طَرَفِ الخَيْطِ.

٥ أُبْرُمِ الخَيْطَ حَوْلَ البَكَرَةِ العُلْيا. ثُمَّ أَمْسِكْهُ مَشْدودًا وأنت تَلُفُّه على البَكَرَةِ السُّفْلى.

البَكَرَةُ العُلْيا تُحَوِّلُ قُوَّةَ المَسْكَةِ الهابِطَةَ إلى قُوَّةٍ صاعِدَةٍ تَرْفَعُ الحِمْلَ.

ضَعْ كِتابًا على العُلْبَةِ. هذا ثِقْلٌ مُوازِنٌ، يَمْنَعُ الحِمْلَ من قَلْبِ الرّافِعَةِ.

٧ اِمْلَإِ الكوبَ بالكُلَلِ (البِلْي) وعَلِّقْهُ بالرّافِعَةِ. ثُمَّ ابْرُمِ المَسْكَةَ لِتَرْفَعَ الكوبَ.



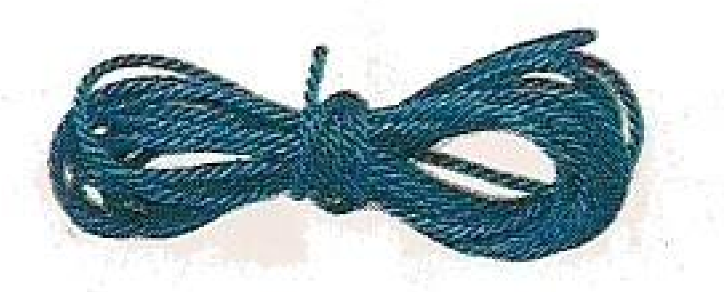
مَكِنَةٌ للمَباني العالِيَة

للرّافِعَةِ البُرْجِيَّةِ ذِراعٌ طَويلَةٌ تُنْزِلُ الخُطّافَ إلى الحِمْلِ. وإذْ تَرْفَعُ الرّافِعَةُ الحِمْلَ أو تَخْفِضُه، تدورُ الذِّراعُ لِتَنْقُلَ الحِمْلَ جانِبِيًّا. ويكونُ في الطَّرَفِ الآخَرِ لِلذِّراعِ ثِقْلٌ مُوازِنٌ ضَخْمٌ يَمْنَعُ الرّافِعَةَ مِنَ الاِنْقِلابِ.

الفَتى الخارِق

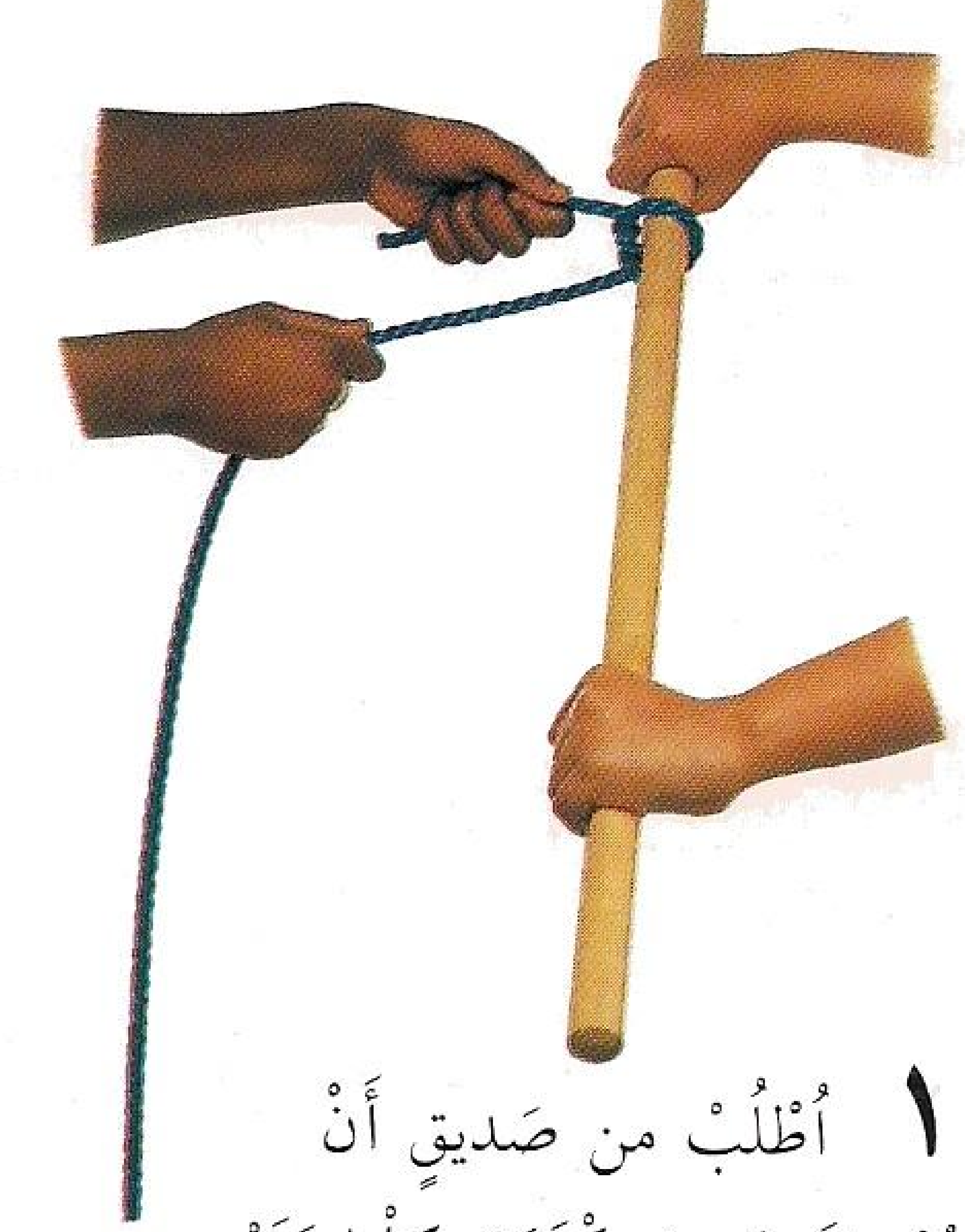
اِسْتَخْدِمْ بَكَرَةً وكُنْ فَتًى خارِقًا. اِسْتَخْدِمِ البَكَرَةَ لِشَدِّ شَخْصَيْنِ، الواحِدِ صَوْبَ الآخَرِ، على الرَّغْمِ مِنَ الجَهْدِ الّذي يَبْذُلانِه لِيَظَلّا مُتَباعِدَيْنِ!

ما تَحْتاجُ إليه:



عَصَوا مِكْنَسَة

حَبْل طَويل

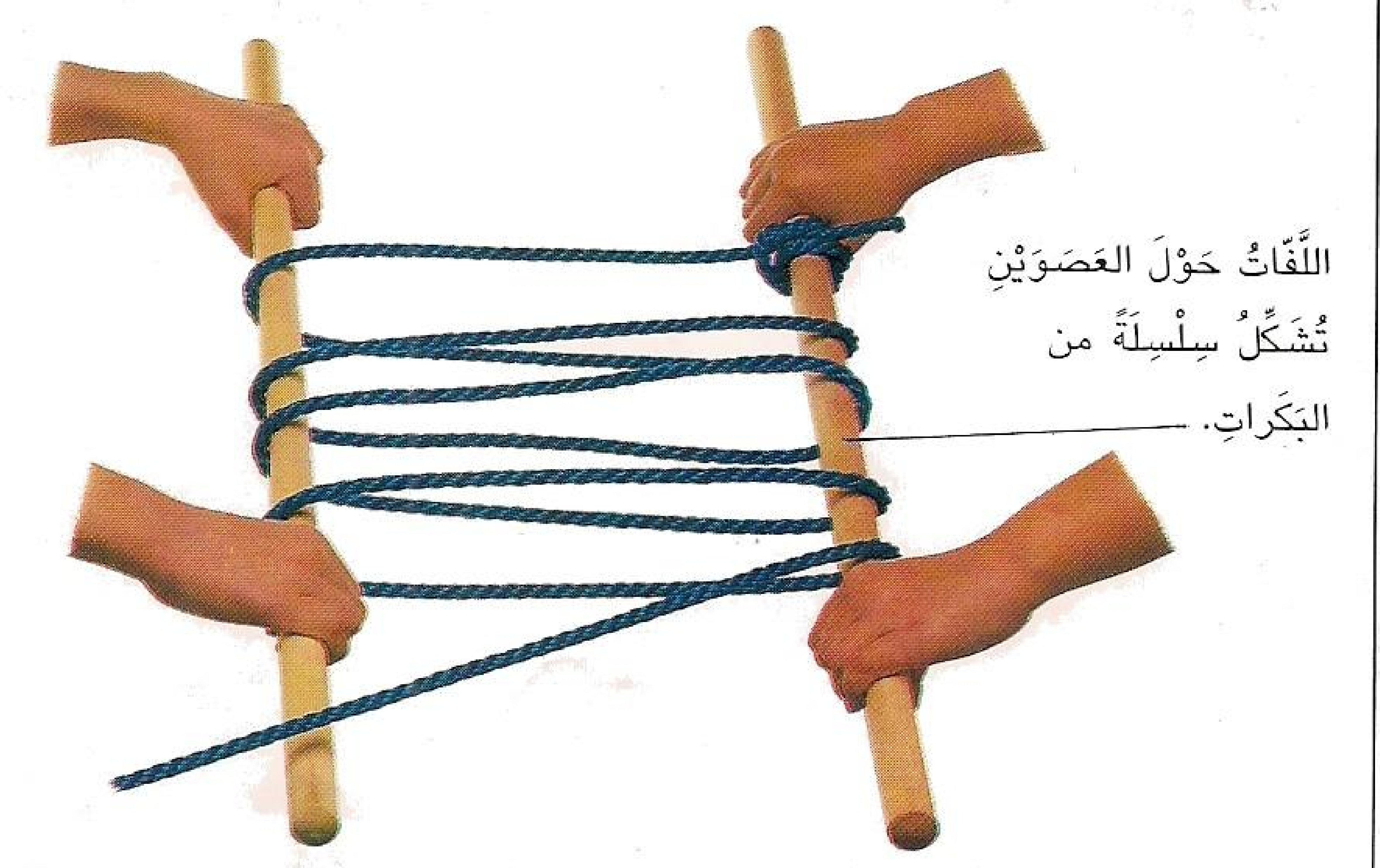


١ أُطْلُبْ من صَديقٍ أَنْ يُمْسِكَ عَصا مِكْنَسَةٍ بِكِلْتا يَدَيْه، ثُمَّ اعْقِدْ عَليها الحَبْلَ.



٢ أُطْلُبْ من صَديقٍ آخَرَ أَنْ يُمْسِكَ العَصا الأُخْرى، مُقابِلَ الصَّديقِ الأَوَّلِ.

٣ لُفَّ الحَبْلَ حَوْلَ العَصَوَيْنِ عِدَّةَ مَرّاتٍ.



اللَّفّاتُ حَوْلَ العَصَوَيْنِ تُشَكِّلُ سِلْسِلَةً من البَكَراتِ.

عَليك أَنْ تَشُدَّ حَبْلًا طَويلًا،
لكِنَّ اللَّفّاتِ تَجْعَلُ شَدّاتِكَ
أَقْوى.

شَدَّتُكَ أَقْوى من
شَدَّةِ صَديقَيْكَ معًا.

٤ شُدَّ الحَبْلَ وحاوِلْ أَنْ تُقَرِّبَ العَصَوَيْنِ، الواحِدَةَ مِنَ الأُخرى. مَهْما بَذَلَ صَديقاكَ من جَهْدٍ فلن يَنْجَحا في مَنْعِكَ!





قُوَّةُ شَدٍّ هائِلَةٌ

مَجْموعَةُ البَكَراتِ المُعَلَّقَةِ من هذا المِرْفاعِ تُسَمّى بَكّارَةً. حَوْلَ البَكَراتِ يَمُرُّ حَبْلٌ واحِدٌ. إنَّ شَدَّةً خَفيفَةً للحَبْلِ تُمَكِّنُ البَكّارَةَ من رَفْعِ حِمْلٍ ثَقيلٍ جِدًّا.



تجارب عِلميّة مُبسّطة

المكنات

أبإمكانك أنْ تصنع مِرْفاعًا يرفع أحمالًا ثقيلة، أو تصنع مروحة تحافظ فيها على الجوّ حولك مُنعِشًا؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسَّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.

01C193252

مكتبة لبنان ناشرون